

# MONITOREO

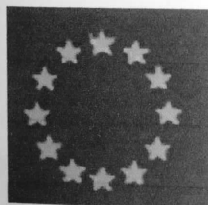
## DEL ESTERO REAL 2002

UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE ECOSISTEMAS ACUATICOS



## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo de la Unión Europea a través de su oficina de Seguridad Alimentaria (UESA), Gruppo Volontariato Civile de Italia (GVC) bajo el Proyecto de Seguridad Alimentaria para la Zona Occidental de Nicaragua, próxima al Golfo de Fonseca y al Estero Real (Nicaragua), y con fondos propios del Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos de la Universidad Centroamericana (CIDEA-UCA).





---

**Directora de Investigación**

*MSc. Agnés Saborío Coze*

**Investigadores**

*MSc. Agnés Saborío Coze*  
*Lic. Alberto Obregón Mendoza*

**Colaboradores**

*Lic. María José Almanza Abud.*  
*Lic. Martín Flütsch Caracas.*

---

**Edición y diseño**

*Lic. Zunilda Castellanos C.*  
*Lic. Nelvia Hernández.*

**Resumen**

El monitoreo del Estero Real durante el año 2002 se llevó a cabo en catorce (14) estaciones de muestreo ubicadas en el estero madre y sus tributarios. De enero a diciembre y de forma quincenal se tomaron muestras de agua de un estrato en cada una de las estaciones a las que se les hizo medición de los parámetros físicos y químicos tanto en el campo, como en el laboratorio para un total de veinte (20) parámetros monitoreados. Los resultados obtenidos confirman que la calidad del agua del Estero Real se encuentra alterada, en relación a los años anteriores. Como es de esperarse, la calidad del agua es mejor en las estaciones cercanas al Golfo de Fonseca. Algunos de los parámetros se mantuvieron dentro de los rangos normales, tales como la temperatura, salinidad y pH. El fósforo total y el nitrógeno, se encuentran en rangos aceptables, pese a las actividades agrícolas de la zona; sobre todo en las estaciones que se encuentran ubicadas aguas arriba, es decir, las más alejadas de la boca del Golfo de Fonseca. La transparencia del agua es igualmente menor en estas estaciones, donde también hay mayor cantidad de sólidos suspendidos producto no solo de las actividades humanas, sino también de las aguas de escorrentía de la zona. El amonio presenta rangos fuera de lo establecido.

**Referencia Bibliográfica**

CIDEA-UCA. 2002. Monitoreo del Estero Real 2002. Managua, Nicaragua. 158 pp.

## INDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>II. OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
2.1- OBJETIVO GENERAL .....	4
2.2-OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>5</b>
3.1 LOCALIZACIÓN DE LAS TOMAS DE MUESTRAS (ÁREA DE ESTUDIO) .....	5
3.2 FRECUENCIA DE MUESTREO .....	11
3.3 PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRA .....	12
3.4 ANÁLISIS DE MUESTRAS .....	12
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>13</b>
4.1 TEMPERATURA .....	13
4.2 SALINIDAD .....	19
4.3 OXÍGENO DISUELTO. ....	25
4.4-pH .....	31
4.5 TRANSPARENCIA .....	37
4.6 CONDUCTIVIDAD .....	43
4.7-ALCALINIDAD TOTAL .....	49
4.8-FÓSFORO TOTAL .....	55
4.9-NITRÓGENO TOTAL .....	61
4.10- NITRITOS .....	67
4.11- NITRATOS .....	73
4.12- AMONIO.....	79
4.13- SULFATOS.....	85
4.14- CLOROFILA <sub>a</sub> .....	88
4.15- DUREZA TOTAL.....	94
4.16- DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO.....	100
4.17- FÓSFORO FILTRABLE.....	106
4.18- SILICATO REACTIVO.....	112
4.19-SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES .....	118
4.20-SÓLIDOS SEDIMENTABLES .....	124
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>131</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>133</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>135</b>

## I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua ha sido una nación con tradición agrícola y ganadera, así como algunas otras actividades de menor repunte para la economía como la actividad pesquera y la camaronicultura. Con el paso del tiempo y ante la necesidad de encontrar nuevas alternativas de desarrollo y progreso a la nación se realizaron estudios para determinar el potencial de la acuicultura con el apoyo de la FAO en 1988.

Los resultados demostraron que Nicaragua es el país de Centro América que tiene el mayor potencial para el cultivo de camarones *Litopenaeus*. Desde 1992 Nicaragua ha pasado de tener 1,008 hectáreas cultivadas, de las que el 100% eran artesanales, a 6,191 en 1999, de las que sólo el 40%, aproximadamente, son artesanales. En términos de exportaciones, esto significó pasar de exportar 175,000 libras de camarón cultivado a 6,6 millones de libras, con un valor bruto de US \$ 21.2 millones en 1999. El área bajo producción disminuyó en un 25% después del huracán Mitch, lo que motivó aun más desarrollar nuevamente a gran escala esta industria.

Estos datos demuestran el enorme crecimiento que ha tenido esta actividad en el país. En consecuencia, es importante para el desarrollo sostenible de la camaronicultura conocer la calidad del agua del Estero Real que desemboca en el Golfo de Fonseca, donde se ubica el 98% de la industria del camarón de cultivo en Nicaragua.

Dada las condiciones ambientales, es necesario saber la carga que puede soportar el sistema, saber el marco ambiental en el que se desarrolla, proveer medidas de mitigación y valorar su funcionamiento, para poder ampliar o disminuir su extensión productiva. Por tal razón, se hace necesario establecer un programa de monitoreo de calidad de agua para conocer sus condiciones físicos – químicas a fin de saber cuándo las granjas camaroneras empiezan a incidir negativamente en el medio acuático del Estero.

Por lo tanto la investigación se ha orientado a fortalecer el conocimiento de las condiciones ambientales actuales del Estero Real, por ser este el principal proveedor de agua para el funcionamiento de las granjas camaroneras, así como el conocimiento de la calidad de agua prevaleciente en esta unidad de producción, que permitan la base sobre la cual se solidifique y desarrolle la actividad camaronera en armonía con el medio ambiente.

Siendo la sostenibilidad de los recursos de la zona una necesidad prioritaria, se estableció como elemento básico el monitoreo de aguas en catorce estaciones de muestreo denominadas: El Chorro, Dos Aguas Grandes, Camilo Ortega, Dos Agüitas, Puerto Morazán, Palomino, Frixia, Palo Blanco, Cooprocám, Llano Verde, La Polvosa, Puente Real, y los esteros tributarios Torrecillas y Los Perejiles.



## II. OBJETIVOS

### 2.1- Objetivo General

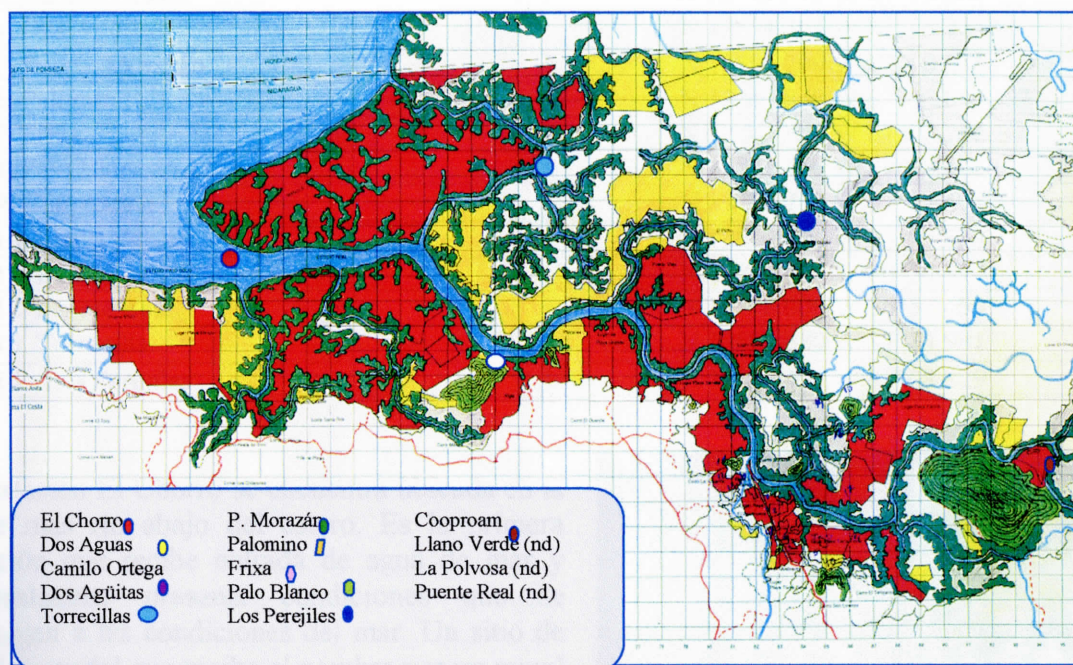
- Realizar monitoreos quincenales de calidad de agua en el Estero Real de Nicaragua y fortalecer la actual base de datos de variables físico – químicas de la zona.

### 2.2-Objetivos Específicos

- Realizar toma de datos de parámetros físico – químicos de forma quincenal en catorce puntos de muestreo a lo largo del Estero Real de Nicaragua.
- Recolectar muestras de agua a un estrato en cada una de las catorce estaciones de muestreo localizadas en el Estero Real de Nicaragua.
- Fortalecer la actual base de datos de variables del Estero Real que puedan utilizarse en la toma de decisiones relacionadas al desarrollo y manejo de la actividad camaronera.
- Analizar e interpretar el comportamiento de los parámetros físico – químicos de las estaciones sujetas a estudio.
- Determinar la calidad físico-química del agua en el Estero Real de Nicaragua para el año 2002.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

Figura 1. Ubicación de puntos de muestreo en el río Estero Real de Nicaragua



#### 3.1 Localización de las tomas de muestras (área de estudio)

Este programa involucró la recolección de muestra en un estrato en catorce estaciones de muestreo dentro del sistema del Estero Real que está comprendida de forma quincenal en fechas propicias de mareas. Cada una de estas estaciones de muestreo en toda la extensión del río presentan características que nos permiten determinar el comportamiento del Estero Real de una manera más completa. Estaciones en la boca del estero como en la parte más arriba del estero proporcionan una mejor lectura de las fluctuaciones físicas-química. Las coordenadas geográficas nos permiten identificar exactamente el punto donde se toman las muestras. La Tabla 1 presenta los nombres de las estaciones de muestreo con sus respectivas coordenadas geográficas:



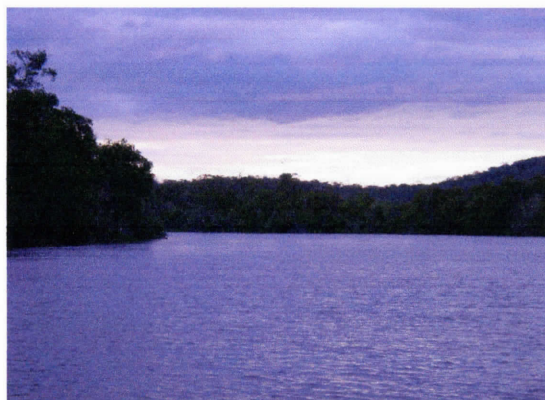
**Tabla 1 – Ubicación de las estaciones de muestreo**

Nombre de estación	Coordenada geográfica
1. El Chorro	N 12°55.555' W 87°21.835'
2. Dos Aguas Grandes	N 12°55.505' W 87°17.690'
3. Camilo Ortega	N 12°53.202' W 87°15.801
4. Dos Agüitas	N 12°54.367 W 87°13.224
5. Puerto Morazán	N 12°51.299 W 87°10.251
6. Palomino	N 12°49.848 W 87°06.879
7. Frixia	N 12°51.098 W 87°06.712
8. Palo Blanco	N 12°51.450 W 87°03.226
9. Cooprocám	N 12°50.737 W 87°03.403
10. Llano Verde	N 12°49.744 W 86°59.833
11. La Polvosa	N 12°50.406 W 86°58.810
12. Puente Real	N 12°48.009 W 86°54.459
13. Torrecilla	N 12°57.680 W 87°14.981
14. Los Perejiles	N 12°56.496 W 87°08.829

La estación El Chorro se encuentra ubicada en la parte mas río abajo del estero. Es la primera estación que recibe entrada de agua de mar y generalmente presenta condiciones que se asemejan a las condiciones del mar. Un sitio de amplio caudal que recibe el nombre por un ramal del estero que se encuentra en la parte sur del río. Se ubica en N 12°55.320' W 087°21.924'.

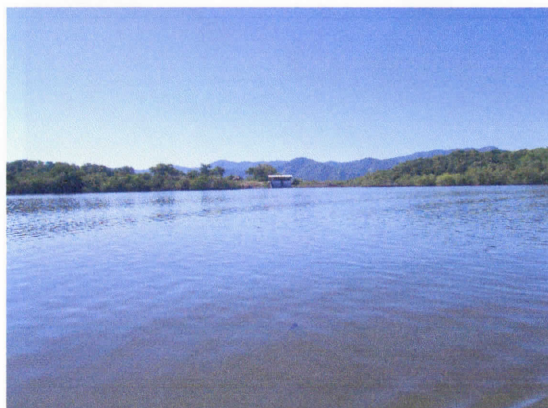
**Foto 1. Estación El Chorro**

La estación Dos Aguas Grandes, se encuentra en la parte río abajo. Esta es la segunda estación, siendo un ramal del estero madre. El muestreo se realiza justo en la intersección entre el estero madre y la boca del estero tributario. Se ubica en las coordenadas N 12°55.505' W 87°17.690'

**Foto 2. Estación Dos Aguas Grandes**



La estación Camilo Ortega se encuentra ubicada a unos 13 kilómetros de la boca del Golfo de Fonseca. Su nombre proviene de una granja camaronera a orillas del estero. El muestreo se realiza justo donde toma agua la estación de bombeo de la granja. Las características de esta estación empiezan a tomar las condiciones de estero, salinidad más baja, mayor sedimentación, etc. Se ubica en N 12°53.356' W 087°15.703'.



**Foto 3. Estación Camilo Ortega**

Esteros Dos Agüitas, es la cuarta estación sobre el estero madre, esta próxima al poblado de Puerto Morazán. Se ve influenciado por las estaciones cercanas. Sus coordenadas son N 12°54.367 W 87°13.224.



**Foto 4. Estación Estero Dos Agüitas**

Puerto Morazán es la quinta estación de muestreo en este sistema estuarino. Las letrinas, desechos sólidos y líquidos que se vierten en esta parte del estero propician un perfecto sitio de muestreo que proporciona importantes conjuntos de datos para determinar el comportamiento de sus aguas. Se encuentra en la parte media del estero entre N 12°51.028' W 087°10.196'.



**Foto 5. Estación Puerto Morazán**

El estero Palomino es la sexta estación que se localiza sobre el estero madre, esta estación es la más próxima al poblado de Puerto Morazán, se ubica en las coordenadas siguientes N 12°49.848 W 87°06.879. Su estación es la entrada en un ramal del estero madre.



Foto 6 Estación Estero Palomino

La estación Frixa es la séptima estación, se encuentra localizada en la propia entrada de la bomba de granja camaronera del mismo nombre Frixa, sus coordenadas geográficas son N12°51.098 W 87°06.712

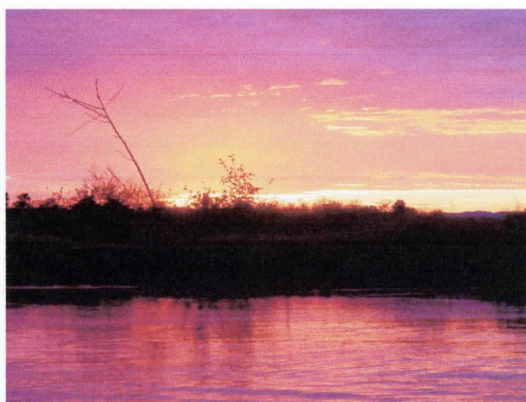


Foto 7. Estación Frixa

El estero Palo Blanco es la octava estación, igual que el estero Palomino, se ubica en la entrada de un ramal del estero madre, es una estación poco profunda, de aproximadamente 4 mts, en su boca se ubica una granja que lleva su mismo nombre. Sus coordenadas geográficas son N 12°51.450 W 87°03.226

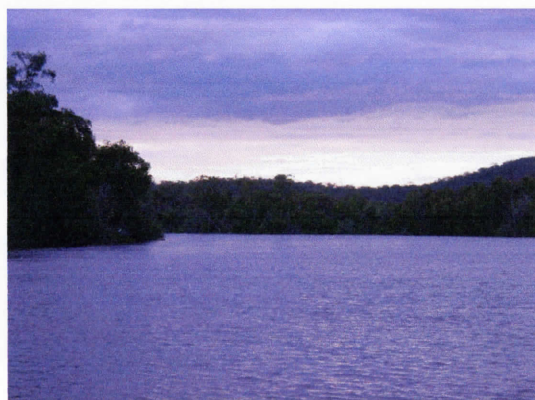


Foto 8. Estación Estero Palo blanco

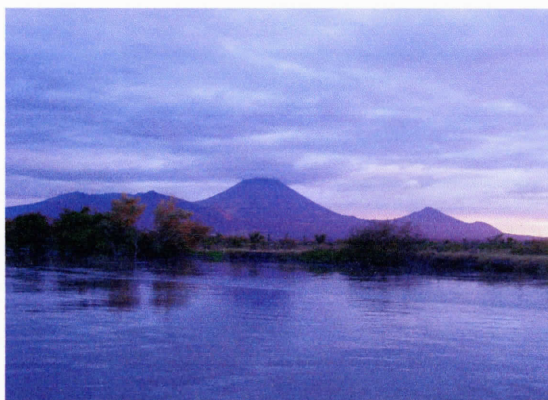


Cooprocám es la novena estación de muestreo. Se encuentra en la parte más río abajo del estero, donde las condiciones físico químicas son inferiores a las que se presentan en el golfo. Por esta razón se selecciona esta estación para poder diagnosticar el comportamiento del estero. Se ubica en N 12°50.737' W 087°03.403'.



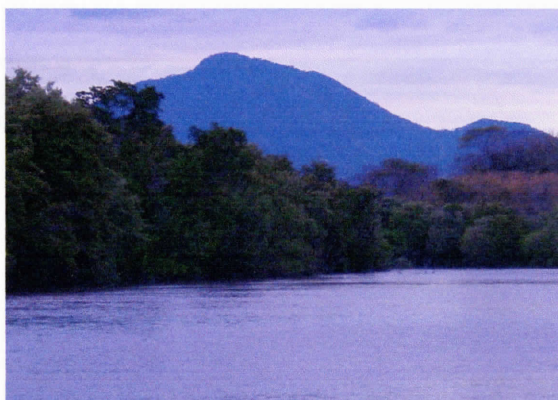
**Foto 9. Estación Cooprocám**

La estación Llano Verde es la décima estación sobre el estero, se podría decir que es la primera donde la vegetación cambia de ecosistemas de manglar a un ecosistema combinado entre manglares y árboles frutales, esta cercana a fincas ganaderas, y cercana a otros sistemas de cultivos agrícolas. Sus coordenadas son N 12°49.744 W 86°59.833



**Foto 10. Estación Llano verde**

Esta estación es la onceava dentro del sistema estuarino del Estero Real. Esta es una estación influenciada por los procesos de sedimentación, es la estación que presenta más alto porcentaje de sedimento dentro del sistema, presenta una vegetación más marcada que en las restantes estaciones, sus coordenadas son N 12°50.406 W 86°58.810



**Foto 11. Estación La Polvosa**

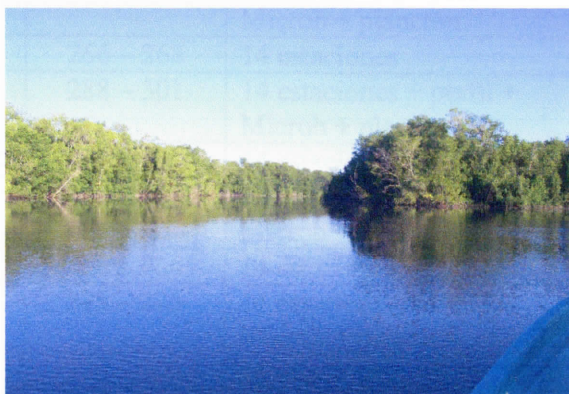


Torrecillas es una de las dos estaciones que está localizada en uno de los ramales del estero que lleva este nombre. En este punto se encuentran aguas que vienen de Honduras y del Golfo de Fonseca. Su excelente ubicación proporciona un parámetro para determinar la calidad de agua en este sistema. Se encuentra entre N 12°57.680' y W 087°14.981'.



**Foto 12. Estación Torrecillas**

Los Perejiles es la otra estación que se encuentra en uno de los ramales del estero. Su importancia como estación radica que está cerca de las granjas camaroneras al lado de Honduras lo que permite tener una base de datos amplia para diagnosticar el comportamiento de esta parte del estero ya que reciben los efluentes de dichas camaroneras y fuentes de agua dulce. Se encuentra entre N 12°56.496' y W 087°08.829'.



**Foto 13. Estación Los Perejiles**

La estación Puente Real es la única estación terrestre dentro de este ecosistema estuarino, esta localizada casi al finalizar el estero aguas arriba, y se ubica debajo del puente que lleva su mismo nombre, sus coordenadas geográficas son N 12°48.009 W 86°54.459.



**Foto 14. Estación Puente Real**

### 3.2 Frecuencia de muestreo

El estudio fue continuo, para este año se comprendieron los períodos de enero a diciembre del 2002. La recolección de muestras se realizó de forma quincenal en el nivel de superficie, según se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2. Calendario de toma de muestra de 14 estaciones de muestreo**  
**Variables físico – químicas**

Mes	Día	Día	Altura de marca, cm	Observaciones
Enero	Lunes 06	Martes 07	297 – 285	14 estaciones
	Lunes 20	Martes 21	300 – 303	14 estaciones + perfil + Microb + plancton
Febrero	Lunes 03	Martes 04	292 – 288	14 estaciones
	Martes 18	Miércoles 19	304 – 309	14 estaciones + perfil + Microb + plancton
Marzo	Martes 04	Miércoles 05	279 – 279	14 estaciones
	Martes 18	Miércoles 19	291 – 304	14 estaciones + perfil + Microb + plancton
Abril	Miércoles 02	Jueves 03	266 – 268	14 estaciones
	Miércoles 16	Jueves 17	288 – 301	14 estaciones + perfil + Microb + plancton
Mayo	Jueves 15	Viernes 16	282 – 293	14 estaciones
	Miércoles 28	Jueves 29	233 – 238	14 estaciones + perfil + Microb + plancton
Junio	Miércoles 11	Jueves 12	258 – 264	14 estaciones
	Miércoles 25	Jueves 26	225 – 225	14 estaciones + perfil + Microb + plancton
Julio	Lunes 15	Martes 16	306 – 303	14 estaciones
	Lunes 29	Martes 30	277 – 273	14 estaciones + perfil + Microb + plancton
Agosto	Lunes 12	Martes 13	264 – 284	14 estaciones
	Jueves 22	Viernes 23	260 – 270	14 estaciones + perfil + Microb + plancton
Septiembre	Lunes 09	Martes 10	336 – 342	14 estaciones
	Lunes 23	Martes 24	286 – 290	14 estaciones + perfil + Microb + plancton
Octubre	Miércoles 09	Jueves 10	349 – 342	14 estaciones
	Miércoles 23	Jueves 24	293 – 293	14 estaciones + perfil + Microb + plancton
Noviembre	Lunes 11	Martes 12	274 – 254	14 estaciones
	Jueves 21	Viernes 22	280 – 271	14 estaciones + perfil + Microb + plancton
Diciembre	Lunes 02	Martes 03	303 – 318	14 estaciones
	Miércoles 11	Jueves 12	254 – 239	14 estaciones + perfil + Microb + plancton



### 3.3 Procedimiento para la toma de muestras

#### a) Toma de muestra

Las muestras de aguas estuarinas se recolectaron en mareas altas usando un muestreador de tubo (1-2 m de largo) construido de tubo de PVC. Las muestras se recolectaron en el centro del Estero. Seguidamente se utilizó un balde plástico de 5 galones para combinar las sub-muestras en cada estación de muestreo (este balde se enjuaga con agua de cada estación antes de tomar la muestra). Seguidamente se sumergieron las botellas de muestra sin tapa en el balde de agua de muestra combinada para permitir su llenado rápido. Se Extrajo la botella del balde, se taparon bien y de inmediato se guardaron sobre hielo dentro de una hielera opaca (4 °C)

#### b) Medición de parámetros

Se tomaron datos al nivel de superficie, para todas las muestras de agua recolectadas en cada estación. En el campo se utilizó un oxímetro modelo YSI 50, donde se mide la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y conductividad, así como la transparencia que es determinada con el disco Secchi.

### 3.4 Análisis de Muestras

#### a) Físico - químicos

La metodología utilizada fue la que se presenta en el manual de la Universidad de Alabama "Water Quality and Pond Soil Analyses for Aquaculture" por los Dr. Claude E Boyd y Tucker Craig S., de Alabama Agriculture Experimental Station, Auburn University (Junio 1992).

Los métodos de referencia son los métodos estándares para análisis de agua residuales (American Public Health Association) con algunas modificaciones. Los análisis que se realizan en el laboratorio mensualmente son:

- ✓ Alcalinidad
- ✓ Dureza Total
- ✓ Fósforo Filtrable
- ✓ Sólidos Suspendedos Totales
- ✓ Sulfato

Los análisis que se hacen dos veces al mes son:

- ✓ Nitrógeno total
- ✓ Nitrito
- ✓ Nitrato
- ✓ Amonio
- ✓ Fósforo total
- ✓ Silicato Reactivo
- ✓ Clorofila a
- ✓ DBO 5
- ✓ Sólidos Sedimentables
- ✓ pH



## IV. Resultados y Discusión.

### 4.1 Temperatura

La temperatura es un parámetro importante que influye directamente en los organismos acuáticos, afectando la respiración, crecimiento y la reproducción, pues generalmente no soportan cambios bruscos ya que se ve afectado su metabolismo, dado que a mayor temperatura hay mayor actividad enzimática, y como consecuencia un aumento en la intensidad de los procesos digestivos y de alimentación, ocurriendo lo contrario al disminuir estos. De igual forma influye en la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. El rango aceptable para aguas tropicales es de 24-30°C. Se sabe que la temperatura es uno de los factores más importantes en el ambiente acuático. De hecho es posible que ningún otro factor tenga tan profunda influencia en la productividad de los ecosistemas acuáticos y produzca tantos efectos directos e indirectos (Welch, 1952)

Para el período de estudio 2002, la temperatura en el sistema estuarino Estero Real de Nicaragua no presentó variaciones mayores, dado que cada uno de los valores obtenidos estaban íntimamente relacionados a la estación del año en que se tomó.

La variación leve más notable que se presentó fue en el mes de septiembre, ya que se registraron rangos mínimos de 26.0°C en la estación estero Palomino hasta máximos de 29.2°C en la estación Torrecillas, teniendo una variación de 3.2°C dentro del mismo ecosistema que generalmente presenta variaciones de 1.5°C, esta variación estuvo asociada a la presencia de un fenómeno atmosférico que se presentó en ese período, dado que solo una parte del estero estaba influenciado por fuertes precipitaciones.

A lo largo del año la estación Estero Palomino presentó la temperatura mas baja del año con 26°C en él es de Septiembre, la temperatura mas alta se presento notablemente en el mes de Junio con 32.7°C para la estación Palo Blanco durante los dos muestreos del mes.

De esta manera podemos afirmar que la temperatura del año 2002 se manifestó acorde a su estación, mostrando mínimas variaciones.

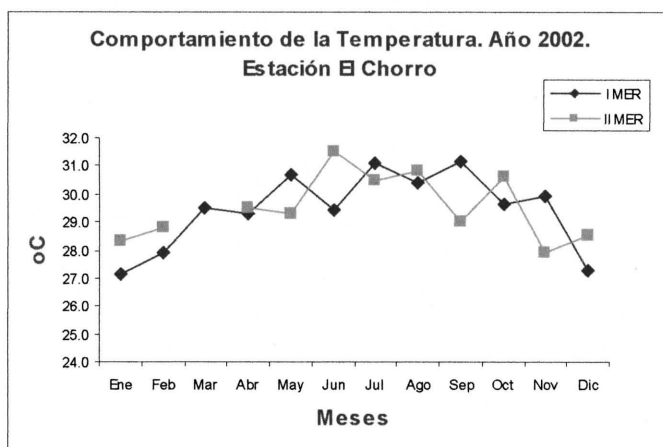
La tendencia se marcó de la siguiente manera: los tres primeros meses y los dos últimos del año presentaron las temperaturas más bajas, y los meses de abril a septiembre las más altas.

Esta circunstancia coincide con el hecho de que al final de cada año e inicio del siguiente, las temperaturas se presentan bajas y suben a mitad del año.

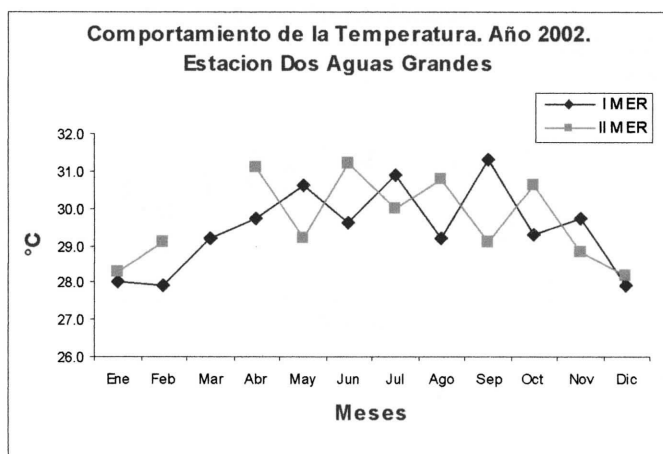
El valor promedio de la temperatura del Estero Real de Nicaragua para este año 2002 fue de 29.5°C.

## Datos de Temperatura (°C) en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

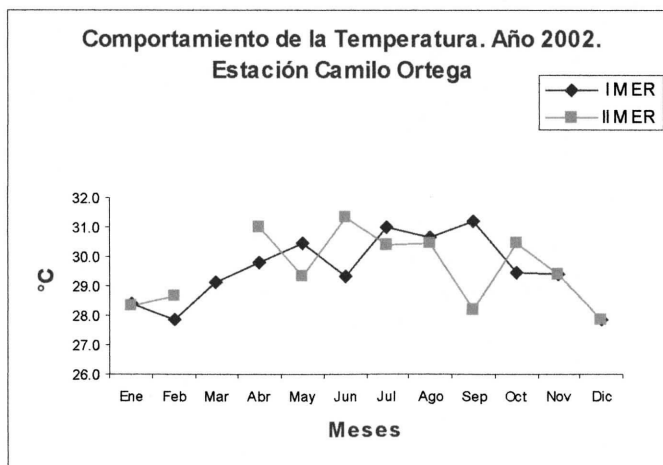
Estación El Chorro		
Mes	I MER	II MER
Ene	27.1	28.3
Feb	27.9	28.8
Mar	29.5	
Abr	29.3	29.5
May	30.7	29.3
Jun	29.4	31.5
Jul	31.1	30.5
Ago	30.4	30.8
Sep	31.2	29.0
Oct	29.6	30.6
Nov	29.9	27.9
Dic	27.3	28.5



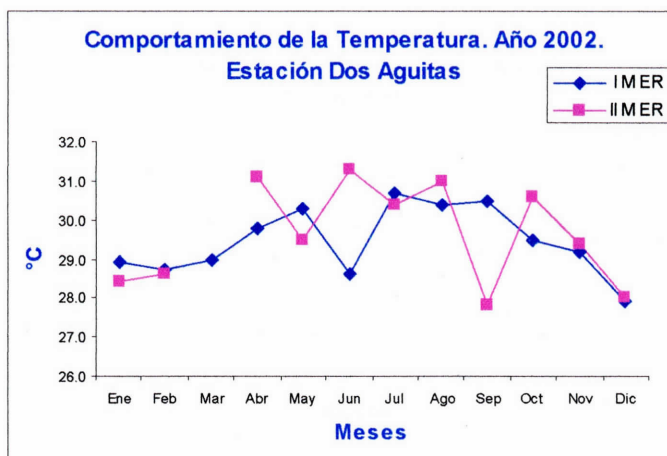
Estación Dos Aguas Grandes		
Mes	I MER	II MER
Ene	28.0	28.3
Feb	27.9	29.1
Mar	29.2	
Abr	29.7	31.1
May	30.6	29.2
Jun	29.6	31.2
Jul	30.9	30.0
Ago	29.2	30.8
Sep	31.3	29.1
Oct	29.3	30.6
Nov	29.7	28.8
Dic	27.9	28.2



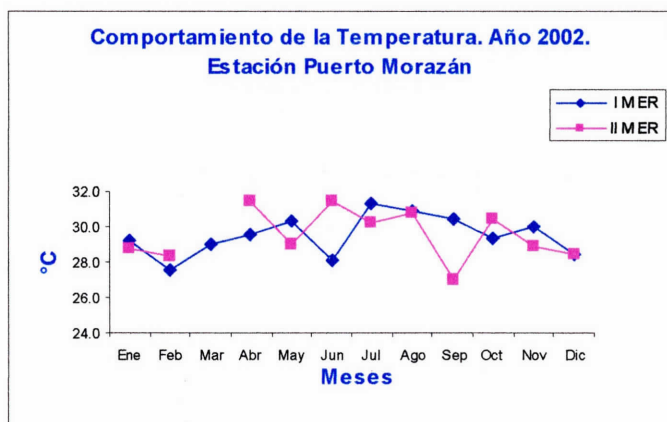
Estación Camilo Ortega		
Mes	I MER	II MER
Ene	28.4	28.3
Feb	27.9	28.7
Mar	29.1	
Abr	29.8	31.0
May	30.5	29.3
Jun	29.3	31.3
Jul	31.0	30.4
Ago	30.7	30.5
Sep	31.2	28.2
Oct	29.5	30.5
Nov	29.4	29.4
Dic	27.9	27.9



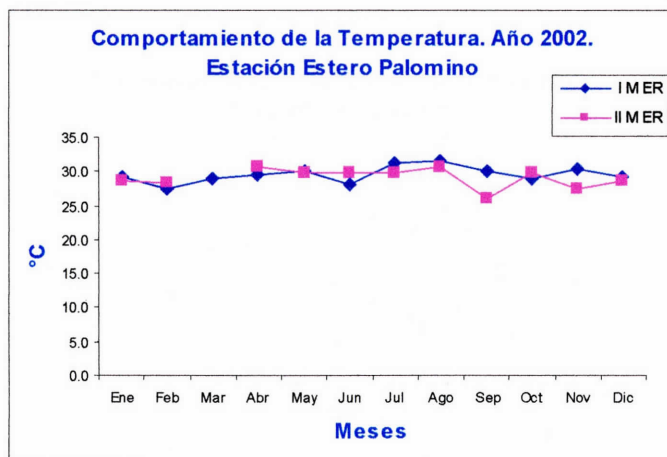
Estación Dos Agüitas		
Mes	I MER	II MER
Ene	28.9	28.4
Feb	28.7	28.6
Mar	29.0	
Abr	29.8	31.1
May	30.3	29.5
Jun	28.6	31.3
Jul	30.7	30.4
Ago	30.4	31.0
Sep	30.5	27.8
Oct	29.5	30.6
Nov	29.2	29.4
Dic	27.9	28.0



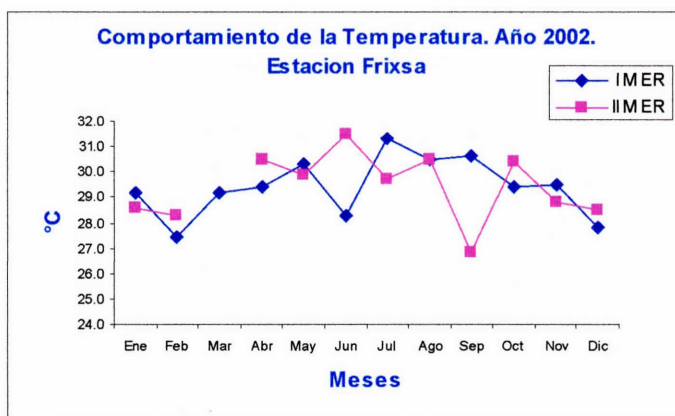
Estación Puerto Morazán		
Mes	I MER	II MER
Ene	29.2	28.8
Feb	27.6	28.3
Mar	29.0	
Abr	29.6	31.4
May	30.3	29.0
Jun	28.1	31.4
Jul	31.3	30.2
Ago	30.9	30.8
Sep	30.5	27.0
Oct	29.3	30.5
Nov	30.0	28.9
Dic	28.5	28.5



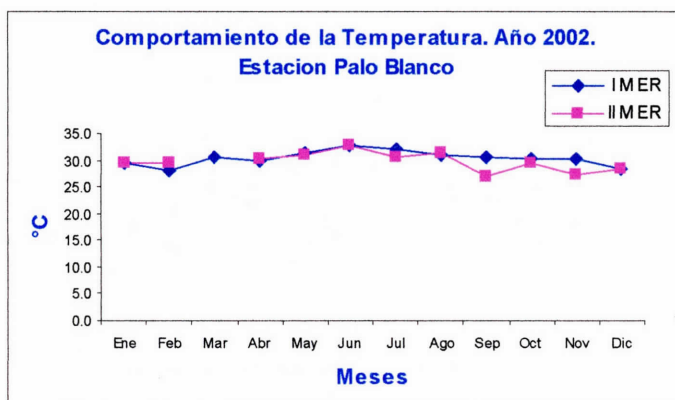
Estación Estero Palomino		
Mes	I MER	II MER
Ene	29.1	28.5
Feb	27.4	28.4
Mar	29.0	
Abr	29.5	30.6
May	30.0	29.8
Jun	28.2	29.9
Jul	31.1	29.8
Ago	31.4	30.6
Sep	30.2	26.0
Oct	29.0	29.7
Nov	30.3	27.6
Dic	29.1	28.5



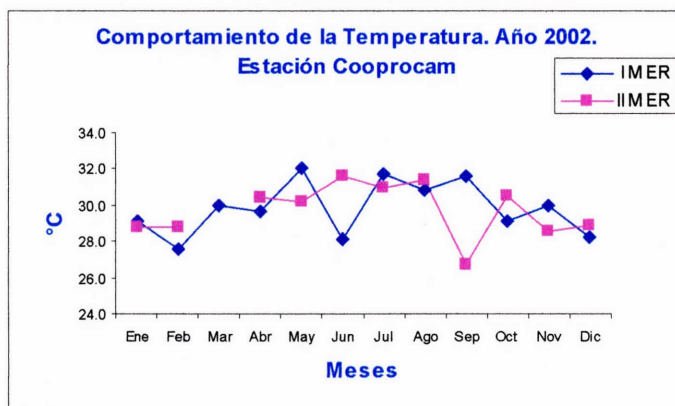
Estación Frixa		
Mes	I MER	II MER
Ene	29.2	28.6
Feb	27.4	28.3
Mar	29.2	
Abr	29.4	30.5
May	30.3	29.9
Jun	28.3	31.5
Jul	31.3	29.7
Ago	30.5	30.5
Sep	30.6	26.8
Oct	29.4	30.4
Nov	29.5	28.8
Dic	27.8	28.5



Estación Palo Blanco		
Mes	I MER	II MER
Ene	29.5	29.3
Feb	27.9	29.4
Mar	30.6	
Abr	29.9	30.2
May	31.5	30.8
Jun	32.7	32.7
Jul	32.2	30.7
Ago	31.0	31.4
Sep	30.7	27.0
Oct	30.1	29.6
Nov	30.1	27.3
Dic	28.4	28.5

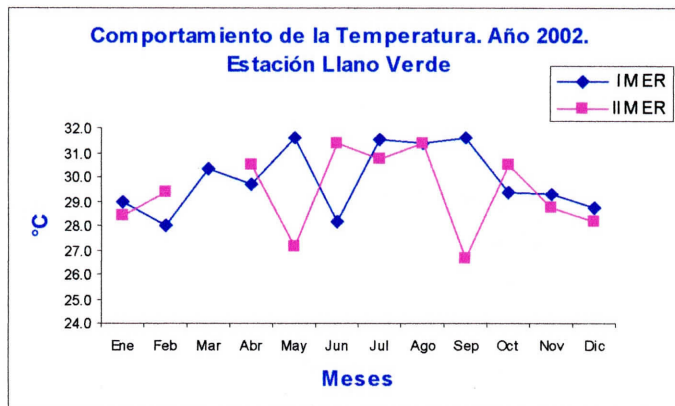


Estación Cooprocarn		
Mes	I MER	II MER
Ene	29.1	28.8
Feb	27.6	28.8
Mar	30.0	
Abr	29.6	30.4
May	32.0	30.2
Jun	28.1	31.6
Jul	31.7	31.0
Ago	30.9	31.4
Sep	31.6	26.7
Oct	29.1	30.5
Nov	30.0	28.6
Dic	28.2	28.9

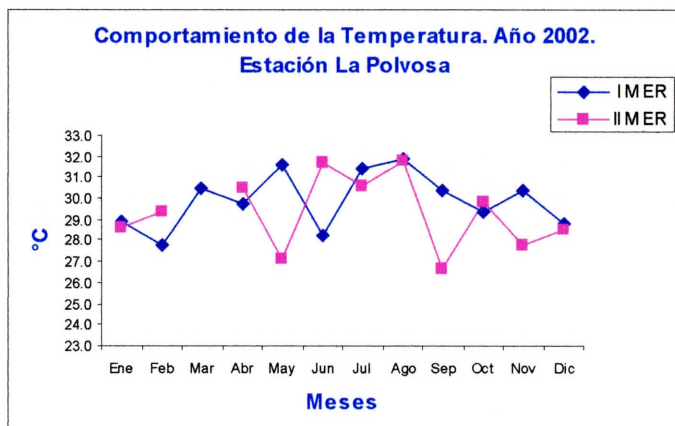




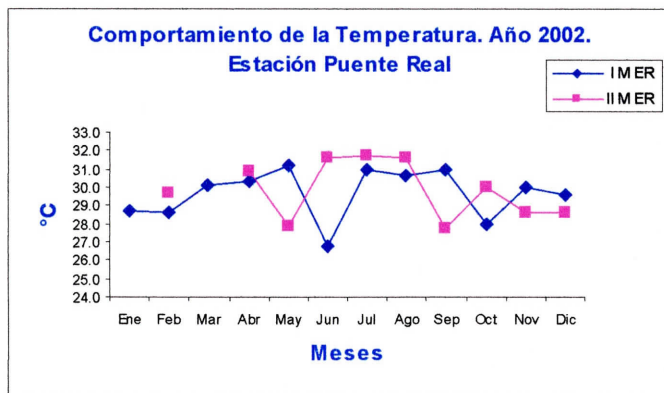
Estación Llano Verde		
Mes	I MER	II MER
Ene	29.0	28.4
Feb	28.0	29.4
Mar	30.3	
Abr	29.7	30.5
May	31.6	27.1
Jun	28.2	31.4
Jul	31.5	30.7
Ago	31.4	31.4
Sep	31.6	26.6
Oct	29.4	30.5
Nov	29.3	28.7
Dic	28.7	28.2



Estación La Polvosa		
Mes	I MER	II MER
Ene	28.9	28.6
Feb	27.8	29.4
Mar	30.5	
Abr	29.7	30.5
May	31.6	27.1
Jun	28.2	31.7
Jul	31.4	30.6
Ago	31.9	31.8
Sep	30.4	26.6
Oct	29.4	29.8
Nov	30.4	27.8
Dic	28.8	28.5

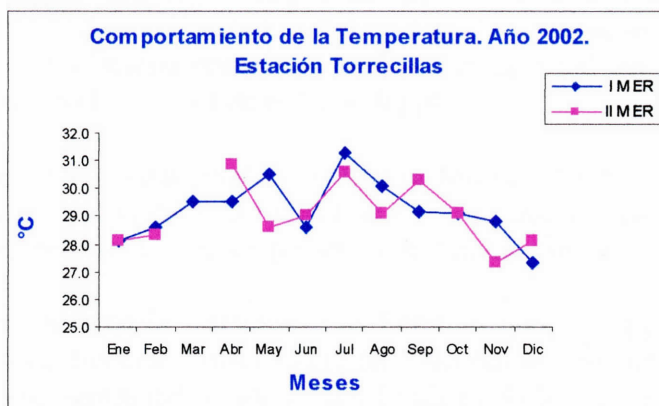


Estación Puente Real		
Mes	I MER	II MER
Ene	28.7	
Feb	28.6	29.7
Mar	30.1	
Abr	30.3	30.9
May	31.2	27.9
Jun	26.8	31.6
Jul	31.0	31.7
Ago	30.6	31.6
Sep	31.0	27.8
Oct	28.0	30.0
Nov	30.0	28.6
Dic	29.6	28.6

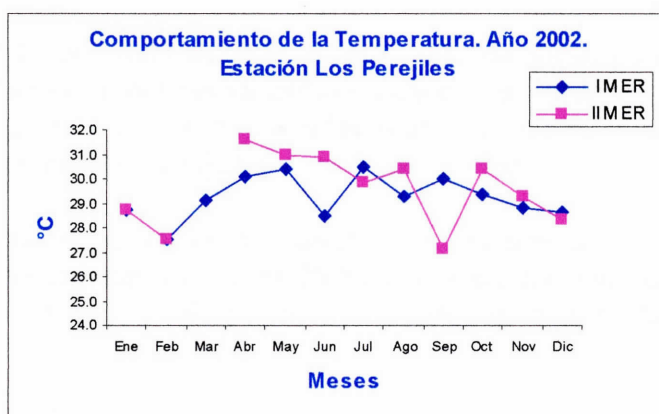




Estación Torrecillas		
Mes	I MER	II MER
Ene	28.1	28.1
Feb	28.6	28.3
Mar	29.5	
Abr	29.5	30.9
May	30.5	28.6
Jun	28.6	29.0
Jul	31.3	30.6
Ago	30.1	29.1
Sep	29.2	30.3
Oct	29.1	29.1
Nov	28.8	27.3
Dic	27.3	28.1



Estación Los Perejiles		
Mes	I MER	II MER
Ene	28.7	28.7
Feb	27.5	27.5
Mar	29.1	
Abr	30.1	31.6
May	30.4	31.0
Jun	28.5	30.9
Jul	30.5	29.8
Ago	29.3	30.4
Sep	30.0	27.1
Oct	29.4	30.4
Nov	28.8	29.3
Dic	28.6	28.3



## 4.2 Salinidad

La salinidad es la cantidad proporcional de sales que contiene el agua de mar. Se expresa en gramos de sales por kilogramos de agua, es decir en partes por mil (ppt). El agua de mar tiene salinidades hasta (32-37), mientras que las aguas estuarinas reflejan el grado de dilución con el agua dulce. En términos generales esta se relaciona con el modo de ocurrencia del agua en la hidrosfera (Hunt, 1976). Para aguas salobres el rango va de 0.5 a 30.0 ppt.

La salinidad durante el año 2002 presentó curvas paralelas a lo largo de todo el año en todas las estaciones. En el mes de junio se hizo notorio el cambio radical de la salinidad, la cual estuvo fuertemente influenciada por fuertes precipitaciones que se presentaron durante ese mes.

Las concentraciones más altas se presentaron en la estación Los Perejiles con 45.8 ppt en el mes de mayo durante la primera quincena, bajando bruscamente para finales de mes hasta 3.7 ppt, ocasionado por las primeras lluvias presentes del período. La salinidad más baja se presentó en la segunda quincena del mes de mayo en Puente Real con 0.0 ppt, mostrando ausencia de sales. Este resultado fue influenciado por la escorrentía de agua dulce que alimentaba este punto y las fuertes lluvias que se presentaron en ese período.

De forma general, la salinidad en el Estero Real durante el año 2002 no mostró cambios notorios, pues el resultado estuvo condicionado por las variables climáticas, mostrando las más altas en las estaciones más cercanas al golfo y las más bajas en las estaciones que se encuentran alejadas al golfo, pues tienen menor recambio de agua de las conexiones marinas.

Aunque si es meritorio mencionar que si se mostraron cambios en comparación a años anteriores, dado que en 1999 la concentración más alta fue de 26.5 en la estación Cooprocám, en cambio para este año 2002 su máxima fue de 45.8 ppt, mostrando un comportamiento ascendente.

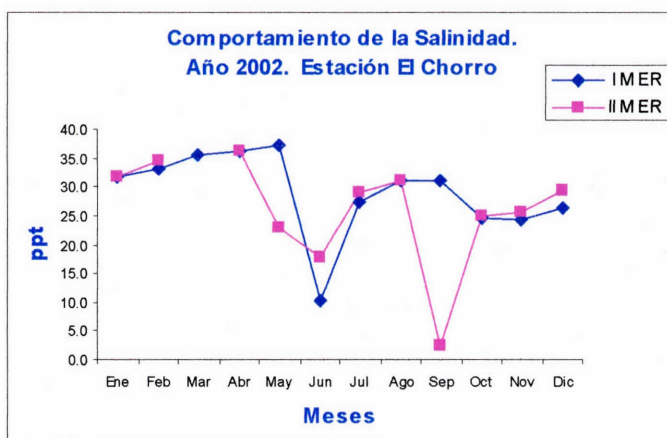
La tendencia es entonces, un aumento no gradual a partir del primer mes del año hasta la primera quincena de mayo, a partir de la segunda quincena, las concentraciones descienden en todas las estaciones hasta julio, aumenta el siguiente mes y desciende en la segunda quincena de septiembre.

El mes de mayo en su segunda quincena presentó las más altas concentraciones, y septiembre en su segunda quincena las más bajas con una media de 2.4 ppt en todo el estero.

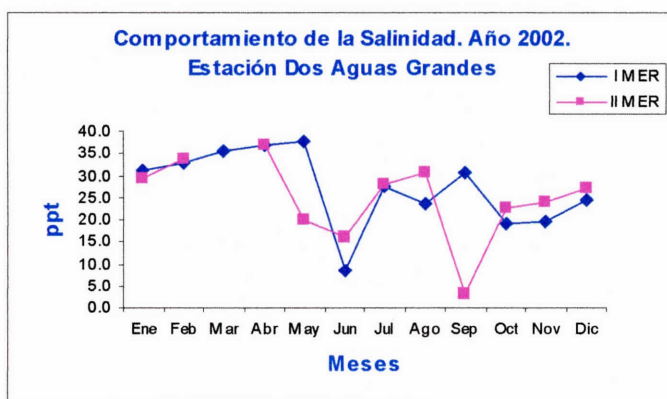
Todo ello nos indica que se presentó uniformidad de comportamiento en las estaciones, no así uniformidad de concentraciones de salinidad. El valor promedio de salinidad en el Estero Real de Nicaragua para el año 2002 fue de **15.77 ppt**, determinando entonces que este ecosistema estuarino presenta un nivel polihalino.

## Datos de Salinidad (ppt) en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

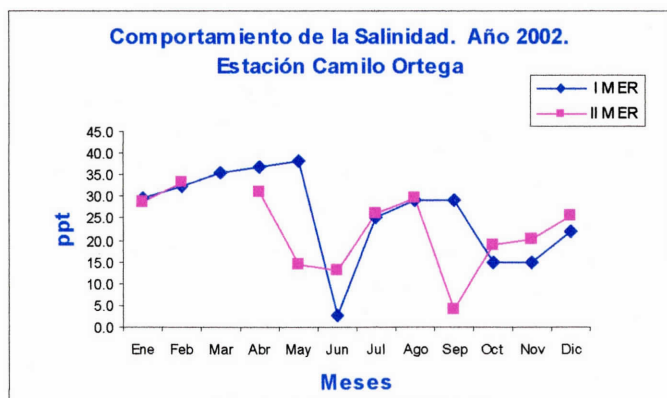
Estación El Chorro		
Mes	I MER	II MER
Ene	31.8	31.8
Feb	33.3	34.4
Mar	35.5	
Abr	36.3	36.1
May	37.1	22.8
Jun	10.2	17.8
Jul	27.4	29.2
Ago	31.1	31.2
Sep	31.2	2.3
Oct	24.6	25.0
Nov	24.2	25.7
Dic	26.3	29.3



Estación Dos Aguas Grandes		
Mes	I MER	II MER
Ene	30.9	29.4
Feb	33.1	34.0
Mar	35.7	
Abr	36.9	36.8
May	37.8	19.9
Jun	8.5	16.0
Jul	27.4	27.9
Ago	23.7	30.7
Sep	30.7	3.0
Oct	19.1	22.6
Nov	19.7	24.2
Dic	24.4	27.2



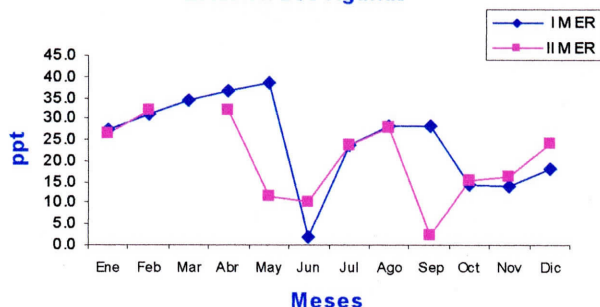
Estación Camilo Ortega		
Mes	I MER	II MER
Ene	29.5	28.6
Feb	32.5	33.4
Mar	35.4	
Abr	36.8	30.9
May	38.1	14.6
Jun	2.6	13.1
Jul	25.0	25.9
Ago	29.4	29.6
Sep	29.3	4.0
Oct	15.0	19.0
Nov	14.8	20.2
Dic	21.9	25.5



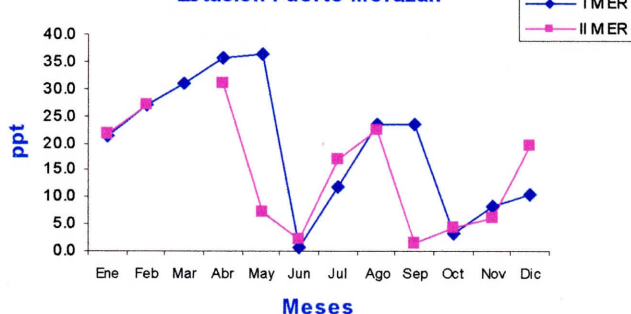


**Estación Dos Agüitas**

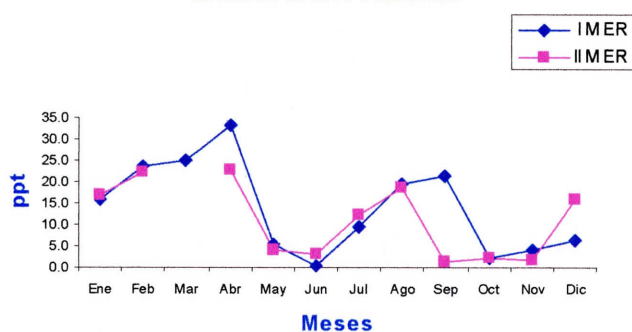
Mes	I MER	II MER
Ene	27.5	26.3
Feb	30.9	32.0
Mar	34.5	
Abr	36.6	32.0
May	38.7	11.8
Jun	1.8	10.4
Jul	23.5	23.8
Ago	28.3	27.7
Sep	28.1	2.1
Oct	14.3	15.5
Nov	13.9	16.3
Dic	18.0	24.0

**Comportamiento de la Salinidad. Año 2002.  
Estación Dos Agüitas**

**Estación Puerto Morazán**

Mes	I MER	II MER
Ene	21.1	21.8
Feb	27.0	27.0
Mar	31.1	
Abr	35.5	31.1
May	36.3	7.1
Jun	0.6	2.3
Jul	12.0	17.0
Ago	23.6	22.3
Sep	23.5	1.5
Oct	3.4	4.4
Nov	8.2	6.1
Dic	10.4	19.4

**Comportamiento de la Salinidad. Año 2002.  
Estación Puerto Morazán**

**Estación Estero Palomino**

Mes	I MER	II MER
Ene	15.9	16.6
Feb	23.7	22.4
Mar	25.2	
Abr	33.3	22.8
May	5.5	4.2
Jun	0.4	3.1
Jul	9.5	12.2
Ago	19.7	18.6
Sep	21.2	1.5
Oct	2.2	2.2
Nov	4.0	1.9
Dic	6.3	15.7

**Comportamiento de la Salinidad. Año 2002.  
Estación Estero Palomino**


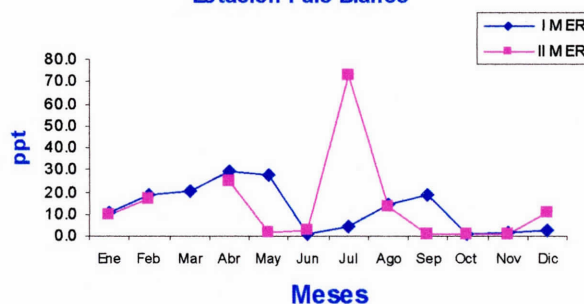
**Estación Frixsa**

Mes	I MER	II MER
Ene	14.1	14.7
Feb	22.7	21.7
Mar	25.5	
Abr	32.1	29.0
May	31.4	2.6
Jun	0.3	1.4
Jul	7.5	11.3
Ago	18.7	18.3
Sep	19.2	1.1
Oct	1.0	1.5
Nov	3.4	1.4
Dic	5.5	13.7

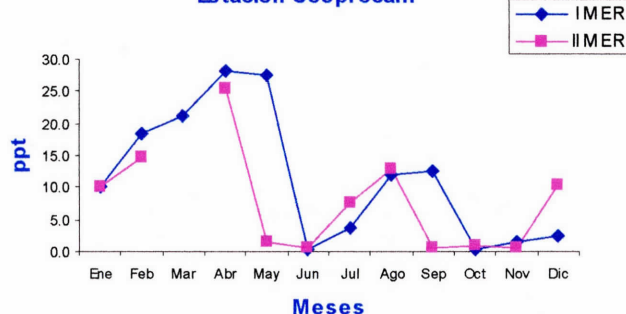
**Comportamiento de la Salinidad. Año 2002.  
Estación Frixsa**

**Estación Palo Blanco**

Mes	I MER	II MER
Ene	10.3	10.1
Feb	18.5	17.0
Mar	20.4	
Abr	29.1	25.0
May	27.5	1.4
Jun	0.7	2.3
Jul	4.2	73.0
Ago	14.2	13.0
Sep	18.6	1.0
Oct	0.6	0.8
Nov	1.4	1.0
Dic	2.9	10.6

**Comportamiento de la Salinidad. Año 2002.  
Estación Palo Blanco**

**Estación Cooprocám**

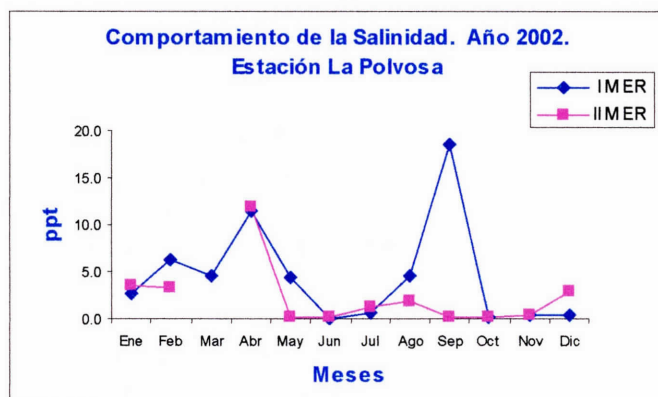
Mes	I MER	II MER
Ene	10.2	10.2
Feb	18.4	14.6
Mar	21.0	
Abr	28.1	25.3
May	27.5	1.4
Jun	0.2	0.7
Jul	3.6	7.8
Ago	12.0	13.0
Sep	12.7	0.7
Oct	0.4	0.8
Nov	1.4	0.7
Dic	2.6	10.5

**Comportamiento de la Salinidad. Año 2002.  
Estación Cooprocám**


Estación Llano Verde		
Mes	I MER	II MER
Ene	5.2	4.3
Feb	11.0	8.5
Mar	10.3	
Abr	18.4	17.0
May	9.6	0.5
Jun	0.1	0.4
Jul	1.0	3.2
Ago	7.4	5.0
Sep	13.4	0.4
Oct	0.2	0.3
Nov	0.7	0.4
Dic	0.7	5.8



Estación La Polvosa		
Mes	I MER	II MER
Ene	2.8	3.5
Feb	6.3	3.3
Mar	4.6	
Abr	11.4	11.8
May	4.4	0.2
Jun	0.1	0.3
Jul	0.6	1.3
Ago	4.5	1.8
Sep	18.6	0.2
Oct	0.2	0.3
Nov	0.5	0.4
Dic	0.5	3.0

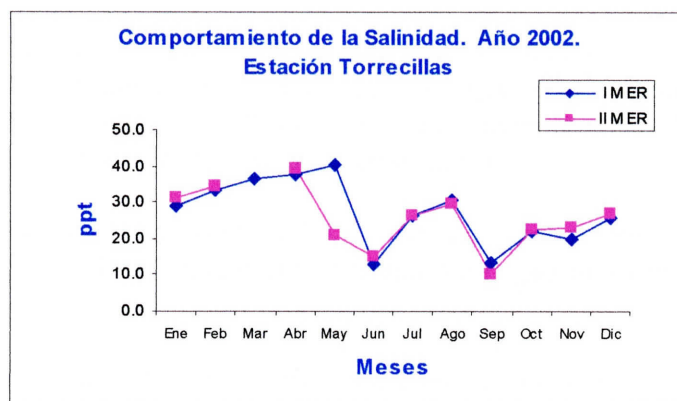


Estación Puente Real		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.4	
Feb	0.9	0.5
Mar	1.9	
Abr	0.5	0.2
May	0.1	0.0
Jun	0.1	0.2
Jul	0.4	0.9
Ago	0.5	7.4
Sep	14.0	0.1
Oct	2.1	1.8
Nov	1.0	0.2
Dic	2.4	0.6

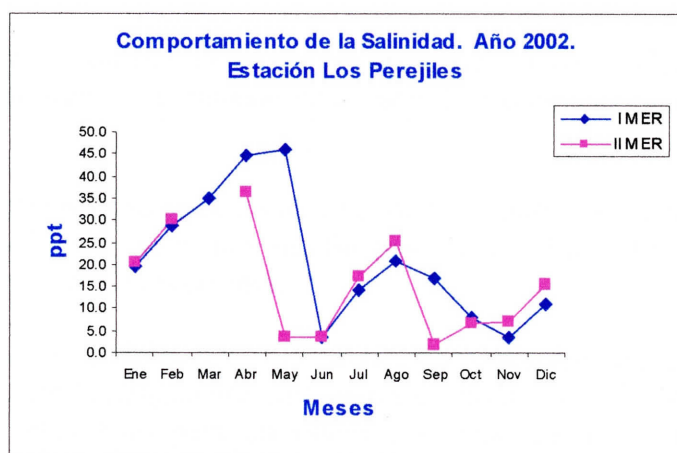




Estación Torrecillas		
ppt	I MER	II MER
Ene	28.8	31.0
Feb	33.5	34.2
Mar	36.3	
Abr	37.8	39.5
May	40.2	20.8
Jun	13.1	14.9
Jul	26.2	26.3
Ago	30.7	29.7
Sep	13.6	10.3
Oct	22.3	22.5
Nov	20.1	23.3
Dic	25.8	27.0



Estación Los Perejiles		
ppt	I MER	II MER
Ene	19.4	20.2
Feb	28.6	30.0
Mar	35.0	
Abr	44.9	36.1
May	45.8	3.7
Jun	3.6	3.7
Jul	14.3	17.2
Ago	20.7	25.2
Sep	16.6	1.9
Oct	8.1	6.5
Nov	3.6	6.9
Dic	11.2	15.4



### 4.3 Oxígeno Disuelto.

El OD, es uno de los parámetros, más importantes dentro de los ambientes acuáticos. El grado de solubilidad de este elemento es una variable dependiente principalmente de la altura sobre el nivel del mar, la temperatura y la salinidad. Su importancia en las aguas naturales se destaca en diferentes procesos como la respiración de animales y plantas (que lo consumen) y en la fotosíntesis (producción). Es un factor limitante de vida acuática lo que puede limitar las producciones primarias y secundarias (Wheaton, 1982). Así también las concentraciones de OD, influyen en los niveles y actividad, teniendo niveles fatales para los organismos.

Se expresa en miligramos de  $O_2$  por litro de agua ( $mg/L H_2O$ ). La difusión del oxígeno dentro de un cuerpo de agua se da principalmente por su transporte en la masa de agua una vez que la difusión molecular es insignificante.

El comportamiento de oxígeno disuelto mostró fluctuaciones descendentes conforme se avanza más río arriba, mostrando mayores concentraciones de OD en las primeras estaciones cercanas al golfo. El oxígeno disuelto incrementó en los primeros seis meses del año, disminuyendo en el mes de junio, volviendo a ascender en julio y decrecer nuevamente en agosto, septiembre y octubre, para volver a aumentar en los dos últimos meses del año.

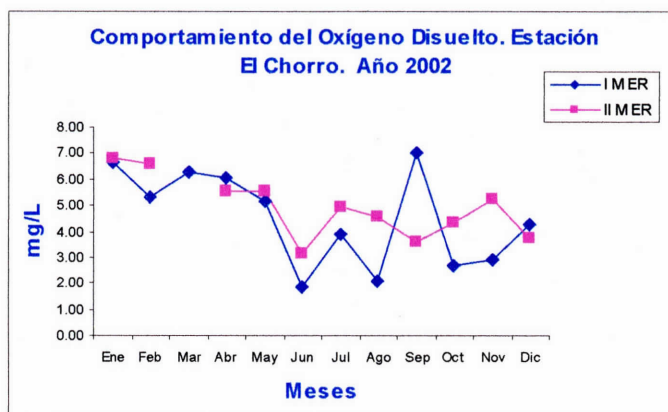
El valor máximo que se presentó fue en la estación El Chorro, en la primera quincena del mes de septiembre con  $7.06 mg/L$ , y el valor mínimo se manifestó en la estación Cooprocám con  $0.18 mg/L$  en el mes de julio.

Los valores más bajos para todas las estaciones se presentaron en el mes de agosto, este hecho se correlaciona con la circunstancia de que agosto fue el mes más lluvioso del año. Los valores más altos para todo el ecosistema se manifestó en el mes de enero.

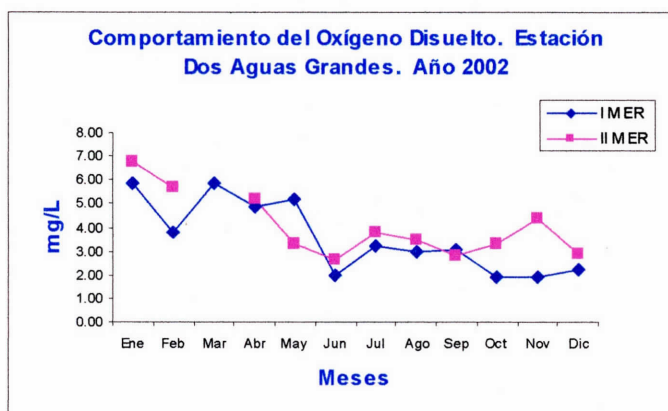
De igual forma sus valores fueron influenciados y acorde a la época del año en que se presentaron. En resumen el Estero Real de Nicaragua presentó un promedio de oxígeno disuelto de  **$2.55 mg/L$** , destacándose como muy bajo para un estero que debe comportarse con concentraciones de entre  $5.0 mg/L$  a  $10.0 mg/L$

## Datos de Oxígeno Disuelto (mg/L) en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

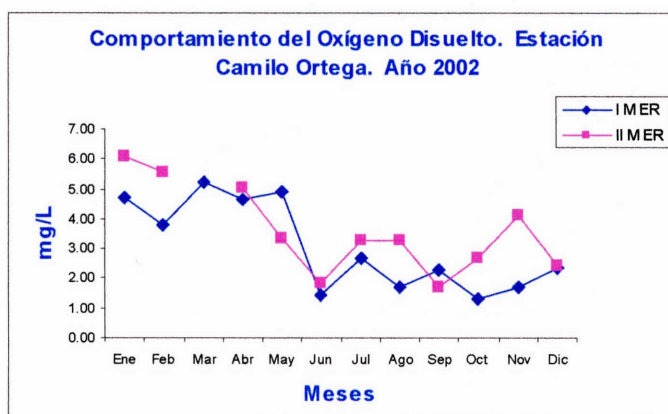
Estación El Chorro		
Mes	I MER	II MER
Ene	6.68	6.80
Feb	5.31	6.58
Mar	6.31	
Abr	6.03	5.51
May	5.17	5.52
Jun	1.87	3.12
Jul	3.88	4.91
Ago	2.07	4.56
Sep	7.06	3.60
Oct	2.70	4.33
Nov	2.94	5.23
Dic	4.24	3.71



Estación Dos Aguas		
Mes	I MER	II MER
Ene	5.88	6.80
Feb	3.82	5.73
Mar	5.87	
Abr	4.83	5.18
May	5.16	3.34
Jun	1.99	2.60
Jul	3.23	3.83
Ago	2.94	3.49
Sep	3.03	2.80
Oct	1.86	3.30
Nov	1.86	4.36
Dic	2.24	2.85



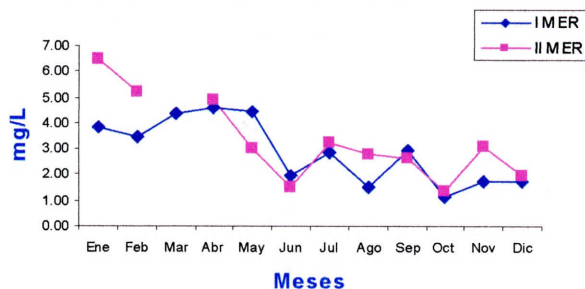
Estación Camilo Ortega		
Mes	I MER	II MER
Ene	4.70	6.11
Feb	3.79	5.57
Mar	5.26	
Abr	4.65	5.05
May	4.91	3.31
Jun	1.46	1.84
Jul	2.71	3.24
Ago	1.72	3.28
Sep	2.28	1.70
Oct	1.32	2.70
Nov	1.72	4.12
Dic	2.37	2.45



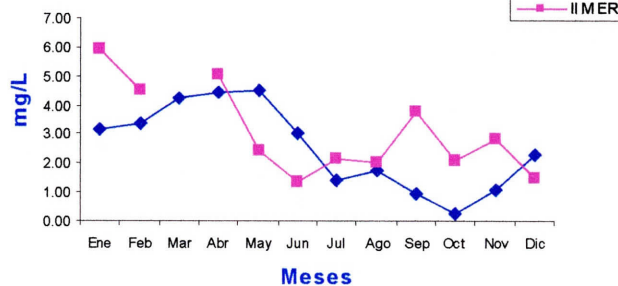


**Estación Dos Agüitas**

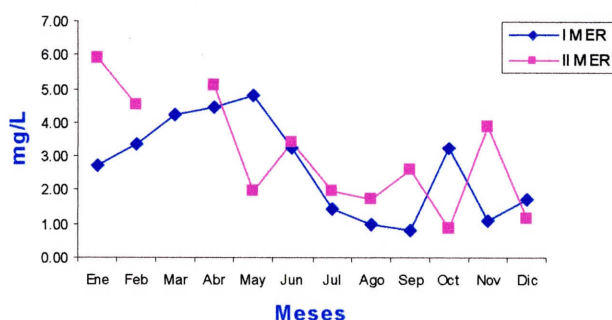
Mes	I MER	II MER
Ene	3.81	6.51
Feb	3.49	5.20
Mar	4.39	
Abr	4.58	4.88
May	4.46	3.01
Jun	1.93	1.47
Jul	2.84	3.24
Ago	1.51	2.81
Sep	2.91	2.60
Oct	1.13	1.37
Nov	1.76	3.06
Dic	1.72	1.94

**Comportamiento del Oxígeno Disuelto. Estación Dos Agüitas. Año 2002**

**Estación Puerto Morazán**

Mes	I MER	II MER
Ene	3.16	5.89
Feb	3.36	4.49
Mar	4.22	
Abr	4.45	5.08
May	4.52	2.44
Jun	3.01	1.35
Jul	1.42	2.14
Ago	1.73	2.03
Sep	0.92	3.80
Oct	0.30	2.07
Nov	1.06	2.86
Dic	2.27	1.50

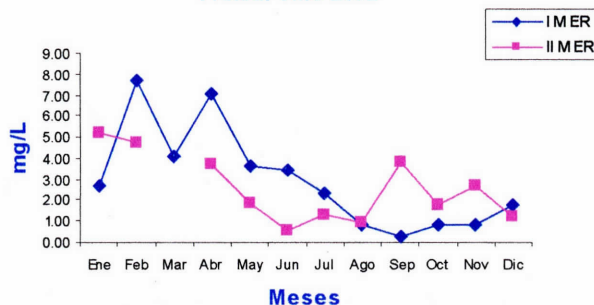
**Comportamiento del Oxígeno Disuelto. Estación Puerto Morazán. Año 2002**

**Estación Estero Palomino**

Mes	I MER	II MER
Ene	2.70	5.89
Feb	3.36	4.49
Mar	4.22	
Abr	4.45	5.08
May	4.78	1.94
Jun	3.25	3.39
Jul	1.42	1.95
Ago	1.00	1.74
Sep	0.83	2.60
Oct	3.26	0.88
Nov	1.09	3.89
Dic	1.74	1.18

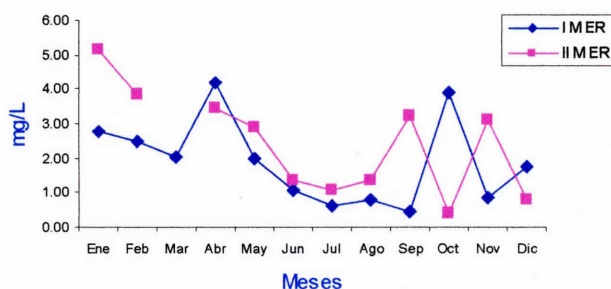
**Comportamiento del Oxígeno Disuelto. Estación Estero Palomino. Año 2002**


**Estación Frixsa**

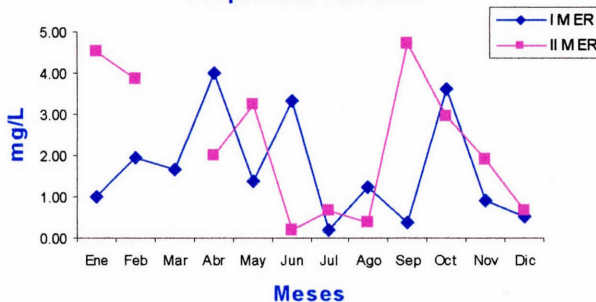
Mes	I MER	II MER
Ene	2.70	5.17
Feb	7.71	4.77
Mar	4.05	
Abr	7.04	3.74
May	3.65	1.90
Jun	3.39	0.55
Jul	2.34	1.26
Ago	0.86	0.92
Sep	0.30	3.80
Oct	0.81	1.80
Nov	0.81	2.69
Dic	1.76	1.16

**Comportamiento del Oxígeno Disuelto. Estación Frixsa. Año 2002**

**Estación Palo Blanco**

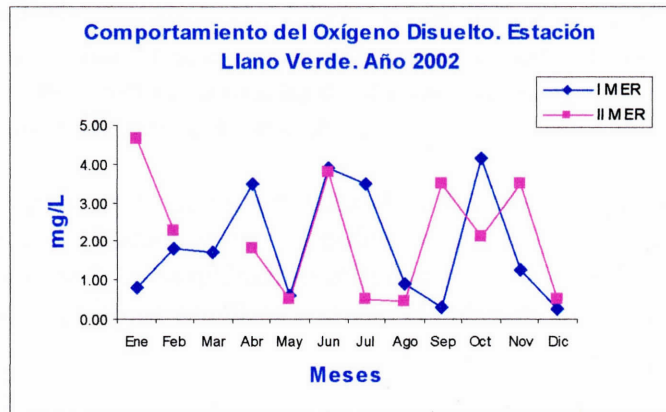
Mes	I MER	II MER
Ene	2.80	5.17
Feb	2.51	3.84
Mar	2.02	
Abr	4.18	3.44
May	2.00	2.86
Jun	1.09	1.36
Jul	0.65	1.10
Ago	0.82	1.37
Sep	0.46	3.20
Oct	3.90	0.40
Nov	0.83	3.13
Dic	1.76	0.78

**Comportamiento del Oxígeno Disuelto. Palo Blanco. Año 2002**

**Estación Cooprocám**

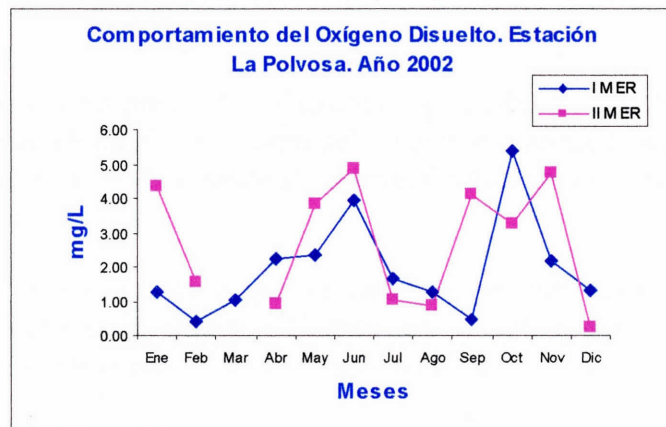
Mes	I MER	II MER
Ene	0.98	4.54
Feb	1.93	3.86
Mar	1.65	
Abr	3.99	2.01
May	1.36	3.24
Jun	3.32	0.21
Jul	0.18	0.65
Ago	1.22	0.39
Sep	0.36	4.70
Oct	3.62	2.95
Nov	0.91	1.89
Dic	0.54	0.67

**Comportamiento del Oxígeno Disuelto. Estación Cooprocám. Año 2002**


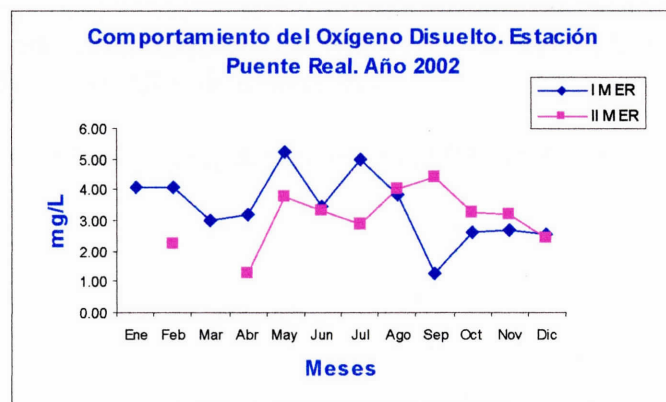
Estación Llano Verde		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.79	4.64
Feb	1.81	2.29
Mar	1.70	
Abr	3.46	1.83
May	0.63	0.53
Jun	3.88	3.78
Jul	3.46	0.53
Ago	0.92	0.46
Sep	0.29	3.50
Oct	4.12	2.14
Nov	1.26	3.46
Dic	0.23	0.48



Estación La Polvosa		
Mes	I MER	II MER
Ene	1.28	4.35
Feb	0.39	1.56
Mar	1.05	
Abr	2.21	0.90
May	2.37	3.82
Jun	3.94	4.84
Jul	1.63	1.02
Ago	1.28	0.83
Sep	0.46	4.10
Oct	5.35	3.26
Nov	2.20	4.75
Dic	1.30	0.23

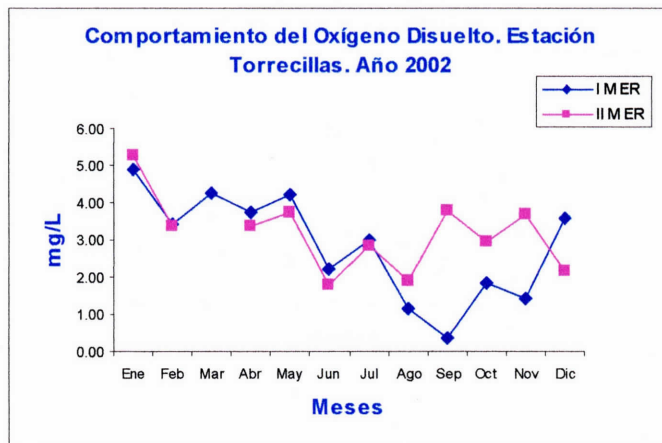


Estación Puente Real		
Mes	I MER	II MER
Ene	4.06	
Feb	4.10	2.22
Mar	3.01	
Abr	3.20	1.25
May	5.25	3.79
Jun	3.46	3.32
Jul	5.01	2.90
Ago	3.86	4.02
Sep	1.28	4.40
Oct	2.60	3.26
Nov	2.70	3.21
Dic	2.54	2.45

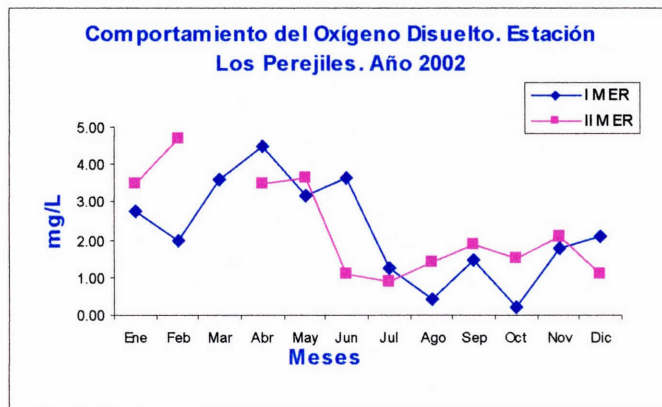




Estación Torrecillas		
Mes	I MER	II MER
Ene	4.90	5.24
Feb	3.40	3.36
Mar	4.26	
Abr	3.74	3.38
May	4.19	3.74
Jun	2.20	1.81
Jul	2.98	2.83
Ago	1.17	1.89
Sep	0.37	3.80
Oct	1.83	2.94
Nov	1.44	3.66
Dic	3.56	2.18



Estación Los Perejiles		
Mes	I MER	II MER
Ene	2.75	3.50
Feb	1.98	4.69
Mar	3.59	
Abr	4.47	3.49
May	3.20	3.65
Jun	3.66	1.10
Jul	1.26	0.90
Ago	0.43	1.41
Sep	1.46	1.90
Oct	0.21	1.50
Nov	1.78	2.08
Dic	2.06	1.10



#### 4.4-pH

El pH es el poder del hidrógeno o como se le suele llamar también potencial hidrógeno, y es una medida de la acidez de una solución acuosa. Es decir, el pH de una solución determina si ésta se comportará como un ácido o como una base, a través de la concentración de la especie receptora de electrones. Como esta concentración varía mucho de solución en solución en varios órdenes de magnitud, se utiliza una escala logarítmica en base diez.

El pH es la medida de acidez o basicidad del agua, su escala varía de 1-14, pasando por 7.0 que es el punto neutro. Los niveles de pH están estrechamente ligados a las producciones de los sistemas acuáticos. Los cambios de pH están principalmente influenciados por el dióxido de carbono y los iones que se encuentran en equilibrio con él, por lo que el pH tiene mucha relación con el  $\text{CO}_2$ .

Las oscilaciones de pH en ambientes acuáticos están directamente relacionadas con la actividad fotosintética del fitoplancton. La importancia del pH radica en que la acidez y la basicidad desempeñan un papel fundamental en el comportamiento de ciertos sistemas químicos, biológicos y geológicos.

En el Estero Real para el año 2002, el pH no presentó variaciones significativas, más bien se puede afirmar que existe cierta uniformidad de pH a lo largo del sistema estuarino. Los rangos de pH para el estero se mantuvieron entre 7.0 y 8.0, estando en el nivel óptimo para el desarrollo de la vida acuática dentro del ecosistema.

Dicho comportamiento va de neutro a básico, dado que el valor de pH más alto que se manifestó fue de 8.20 en el mes de abril en la estación Cooprocám, mientras que el valor mínimo se presentó en la estación Torrecillas con 6.5 para el mes de octubre.

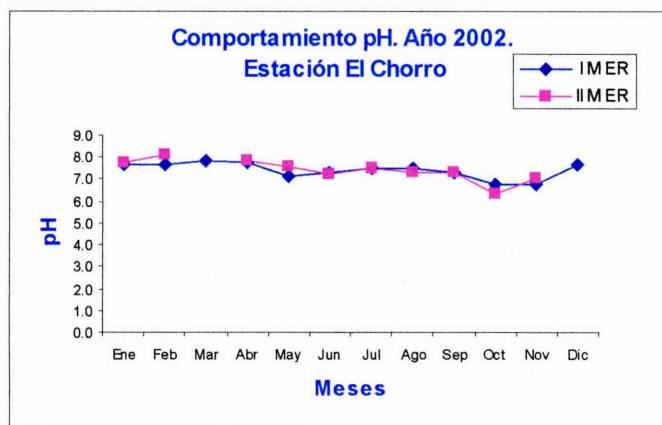
Es interesante señalar que esta estación es la que presentó los valores de pH más altos en todo el ecosistema durante todo el año.

De manera general, el pH presentó mínimas variaciones, mostrando un leve aumento en los primeros siete meses del año, y empezando a disminuir en septiembre, para tornarse alcalino. En el mes de febrero se presentaron los valores más altos de todo el año.

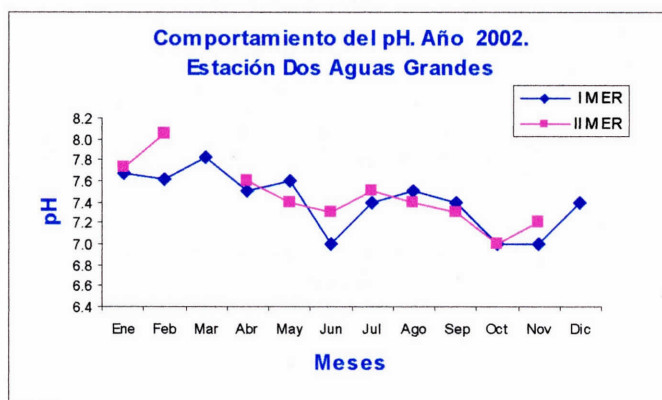
El valor promedio de pH para el Estero Real de Nicaragua para el año 2002 fue de **7.52**

## Datos de pH en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

Estación El Chorro		
Mes	I MER	II MER
Ene	7.7	7.8
Feb	7.7	8.1
Mar	7.8	
Abr	7.8	7.8
May	7.1	7.6
Jun	7.3	7.2
Jul	7.5	7.5
Ago	7.5	7.3
Sep	7.3	7.3
Oct	6.8	6.3
Nov	6.8	7.0
Dic	7.7	



Estación Dos Aguas Grandes		
Mes	I MER	II MER
Ene	7.7	7.7
Feb	7.6	8.1
Mar	7.8	
Abr	7.5	7.6
May	7.6	7.4
Jun	7.0	7.3
Jul	7.4	7.5
Ago	7.5	7.4
Sep	7.4	7.3
Oct	7.0	7.0
Nov	7.0	7.2
Dic	7.4	

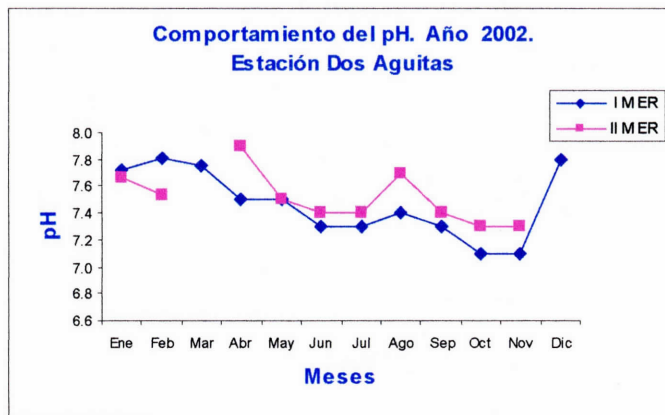


Estación Camilo Ortega		
Mes	I MER	II MER
Ene	7.6	7.7
Feb	7.9	8.0
Mar	7.8	
Abr	7.5	7.4
May	7.8	7.5
Jun	7.2	7.5
Jul	7.4	7.5
Ago	7.4	7.5
Sep	7.4	7.4
Oct	7.1	7.2
Nov	7.3	7.4
Dic	7.7	





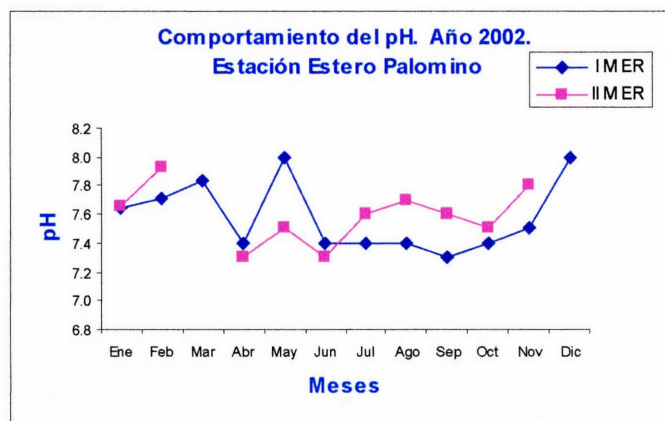
Estación Dos Agüitas		
Mes	I MER	II MER
Ene	7.7	7.7
Feb	7.8	7.5
Mar	7.8	
Abr	7.5	7.9
May	7.5	7.5
Jun	7.3	7.4
Jul	7.3	7.4
Ago	7.4	7.7
Sep	7.3	7.4
Oct	7.1	7.3
Nov	7.1	7.3
Dic	7.8	



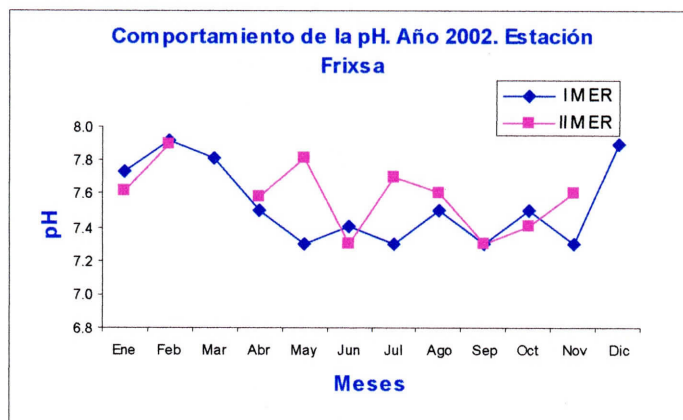
Estación Puerto Morazán		
Mes	I MER	II MER
Ene	7.7	7.5
Feb	7.6	7.9
Mar	7.8	
Abr	7.5	7.6
May	7.8	7.4
Jun	7.5	7.4
Jul	7.3	7.4
Ago	7.3	7.6
Sep	7.3	7.5
Oct	7.3	7.4
Nov	7.2	7.4
Dic	7.9	



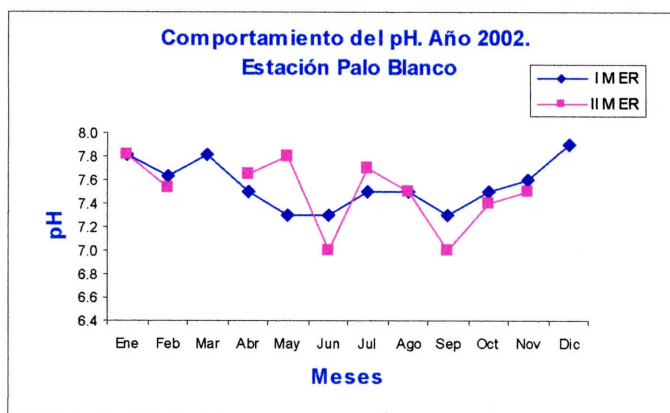
Estación Estero Palomino		
Mes	I MER	II MER
Ene	7.6	7.7
Feb	7.7	7.9
Mar	7.8	
Abr	7.4	7.3
May	8.0	7.5
Jun	7.4	7.3
Jul	7.4	7.6
Ago	7.4	7.7
Sep	7.3	7.6
Oct	7.4	7.5
Nov	7.5	7.8
Dic	8.0	



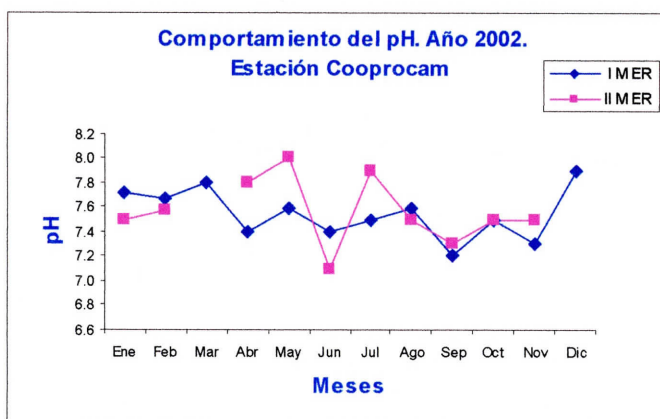
Estación Frixsa		
Mes	I MER	II MER
Ene	7.7	7.6
Feb	7.9	7.9
Mar	7.8	
Abr	7.5	7.6
May	7.3	7.8
Jun	7.4	7.3
Jul	7.3	7.7
Ago	7.5	7.6
Sep	7.3	7.3
Oct	7.5	7.4
Nov	7.3	7.6
Dic	7.9	



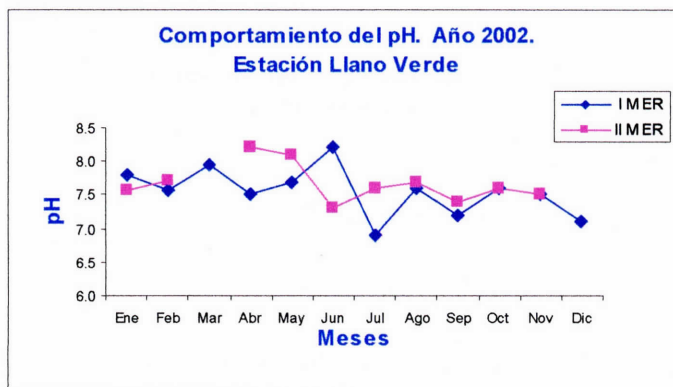
Estación Palo Blanco		
Mes	I MER	II MER
Ene	7.8	7.8
Feb	7.6	7.5
Mar	7.8	
Abr	7.5	7.7
May	7.3	7.8
Jun	7.3	7.0
Jul	7.5	7.7
Ago	7.5	7.5
Sep	7.3	7.0
Oct	7.5	7.4
Nov	7.6	7.5
Dic	7.9	



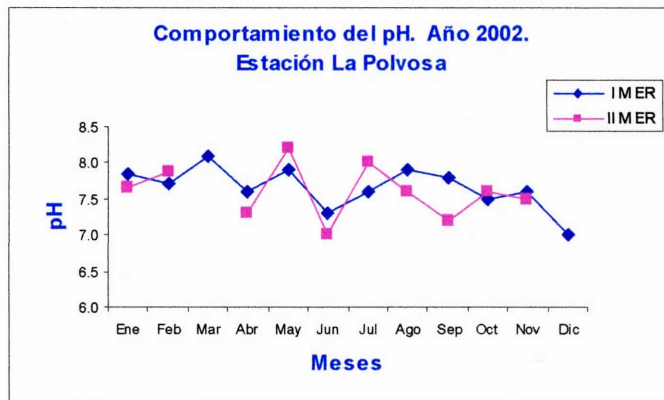
Estación Cooprocarn		
Mes	I MER	II MER
Ene	7.7	7.5
Feb	7.7	7.6
Mar	7.8	
Abr	7.4	7.8
May	7.6	8.0
Jun	7.4	7.1
Jul	7.5	7.9
Ago	7.6	7.5
Sep	7.2	7.3
Oct	7.5	7.5
Nov	7.3	7.5
Dic	7.9	



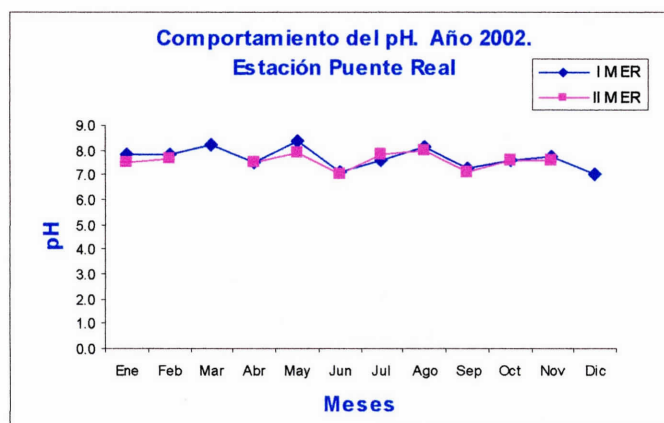
Estación Llano Verde		
	I MER	II MER
Ene	7.8	7.6
Feb	7.6	7.7
Mar	8.0	
Abr	7.5	8.2
May	7.7	8.1
Jun	8.2	7.3
Jul	6.9	7.6
Ago	7.6	7.7
Sep	7.2	7.4
Oct	7.6	7.6
Nov	7.5	7.5
Dic	7.1	



Estación La Polvosa		
Mes	I MER	II MER
Ene	7.9	7.7
Feb	7.7	7.9
Mar	8.1	
Abr	7.6	7.3
May	7.9	8.2
Jun	7.3	7.0
Jul	7.6	8.0
Ago	7.9	7.6
Sep	7.8	7.2
Oct	7.5	7.6
Nov	7.6	7.5
Dic	7.0	

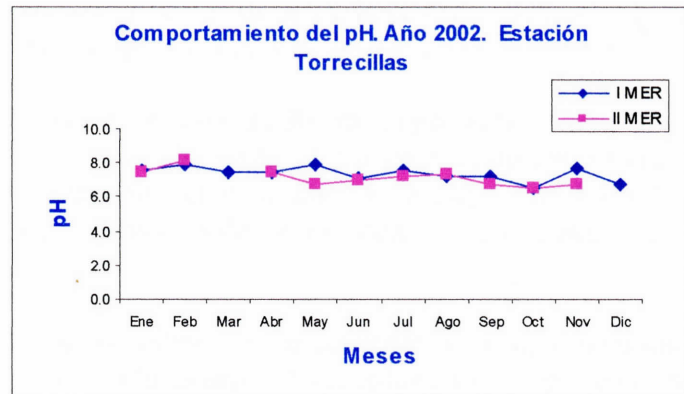


Estación Puente Real		
Mes	I MER	II MER
Ene	7.8	7.5
Feb	7.8	7.6
Mar	8.2	
Abr	7.5	7.5
May	8.4	7.9
Jun	7.1	7.0
Jul	7.6	7.8
Ago	8.1	8.0
Sep	7.3	7.1
Oct	7.6	7.6
Nov	7.7	7.6
Dic	7.0	

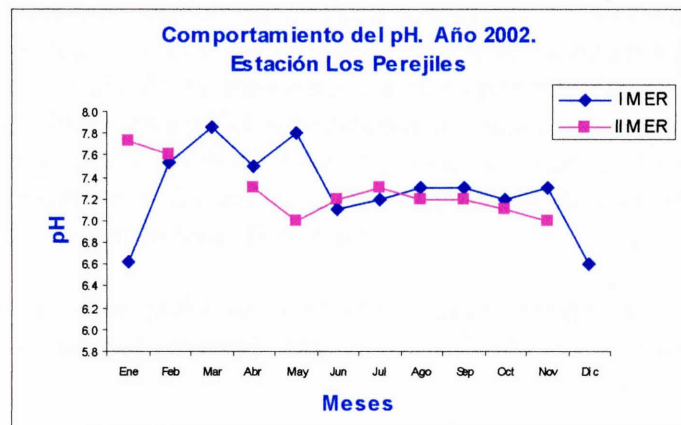




Estación Torrecillas		
Mes	I MER	II MER
Ene	7.6	7.4
Feb	7.9	8.2
Mar	7.5	
Abr	7.5	7.4
May	7.9	6.7
Jun	7.1	7.0
Jul	7.6	7.2
Ago	7.2	7.3
Sep	7.2	6.7
Oct	6.5	6.5
Nov	7.7	6.8
Dic	6.7	



Estación Los Perejiles		
	I MER	II MER
Ene	6.6	7.7
Feb	7.5	7.6
Mar	7.9	
Abr	7.5	7.3
May	7.8	7.0
Jun	7.1	7.2
Jul	7.2	7.3
Ago	7.3	7.2
Sep	7.3	7.2
Oct	7.2	7.1
Nov	7.3	7.0
Dic	6.6	



## 4.5 Transparencia

Este término se refiere a la visibilidad que se pueda tener en un cuerpo de agua, referida a todo el material que se encuentra en suspensión en la columna de agua y que en altas densidades puede interferir con el paso de la luz solar. En cuerpos de agua, la transparencia que resulta de una concentración adecuada de organismos fitoplanctónicos es deseable.

A medida que la visibilidad del disco Secchi disminuye de 30 cm, se presenta un aumento en la frecuencia de problemas de escasez de  $O_2$ , cuando aumenta por encima de los 30 cm, la luz penetra a profundidades deseables, fomentando el crecimiento de algas en el fondo de la columna de agua. Los valores deseables de transparencia para estuarios van de entre 30-45 cm, si ésta es por presencia de fitoplancton.

Para el Estero Real de Nicaragua, el comportamiento es descendente, dado que disminuye río arriba. El valor máximo que se presentó fue en la estación Torrecillas con 91 cm., en el mes de abril, esta estación al igual que El Chorro y Camilo Ortega presentan las mejores condiciones de transparencia de todo el estero, dado su cercanía a aguas oceánicas.

El valor más bajo se presentó en las estaciones La Polvosa y Puente Real con 1.0 y 0.0 cm de visibilidad del disco, esto causado por su lejanía con el golfo, así como por la fuerte erosión de las laderas del río en esta parte. La tendencia de la transparencia fue creciente-decreciente-creciente, dado que durante los primeros nueve meses del año marcó una tendencia ascendente, disminuyendo notablemente en octubre, ya que los valores bajaron en un 70% de sus registros normales, volviendo a aumentar en noviembre y diciembre. Esta variabilidad durante el año ocurrió de forma menos acentuada en el estero tributario Torrecillas.

Las tres últimas estaciones presentaron un color café o té, producto de las partículas coloidales de arcilla que entran por escorrentía y material coloidal orgánico originado por la marcada vegetación que se descompone.

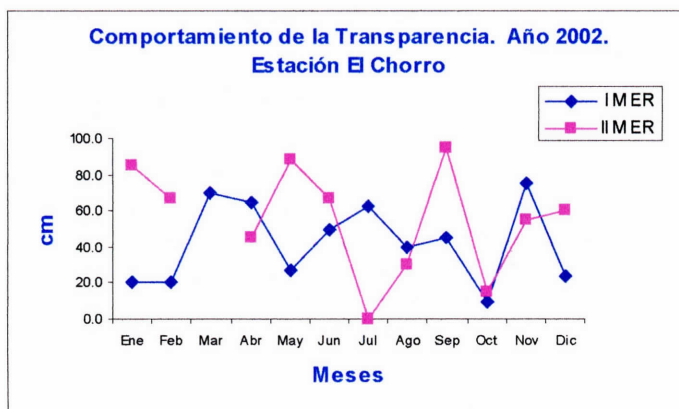
De manera general podemos afirmar que solo un 50% de la extensión del estero presenta una transparencia deseable que va de la primera estación, pasando por los dos tributarios (Torrecillas y Perejiles) hasta la quinta estación (Puerto Morazán).

Es importante señalar que el Estero Real de Nicaragua va disminuyendo su transparencia con el paso de los años, producto de la creciente presión a la que se somete por actividades agrícolas que se desarrollan con gran rapidez a partir de la décima estación (Llano Verde).

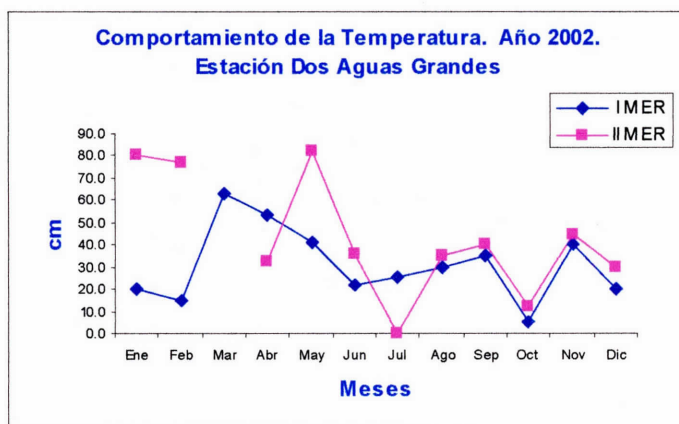
El valor promedio de la transparencia del Estero Real de Nicaragua durante el año 2002 fue de **20 cm**, por lo tanto se destaca que es una de las variables que no se encuentra dentro de sus valores normales, pues el rango admisible es de 35-45 cm, manifestando entonces un cuerpo de agua con poca luminosidad en su primera capa, fuerte presencia de sustancias flotantes y sedimentables, esto puede ser debido a la fuerte presión que sobre el ecosistema se pueda ejercer.

### Datos Transparencia en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

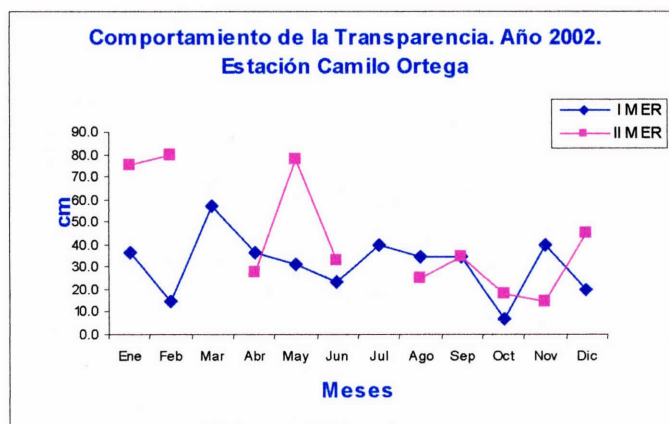
Estación El Chorro		
	I MER	II MER
Ene	20.0	85.0
Feb	20.0	67.0
Mar	70.0	
Abr	65.0	45.0
May	27.0	88.0
Jun	49.0	67.0
Jul	62.0	nd
Ago	40.0	30.0
Sep	45.0	95.0
Oct	10.0	15.0
Nov	75.0	55.0
Dic	24.0	60.0



Estación Dos Aguas Grandes		
	I MER	II MER
Ene	20.0	80.0
Feb	15.0	77.0
Mar	63.0	
Abr	53.0	32.0
May	41.0	82.0
Jun	22.0	36.0
Jul	25.0	nd
Ago	30.0	35.0
Sep	35.0	40.0
Oct	5.0	12.0
Nov	40.0	45.0
Dic	20.0	30.0

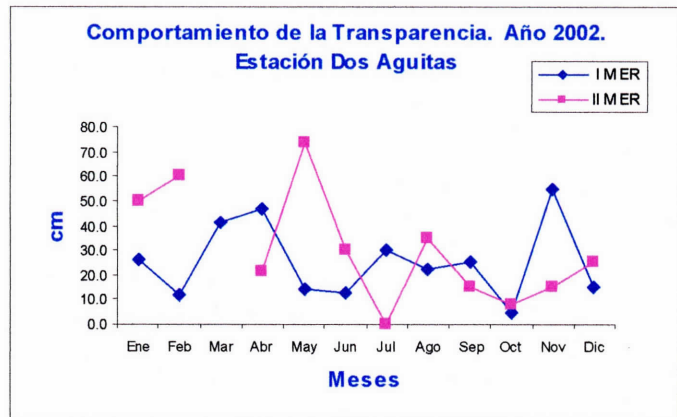


Estación Camilo Ortega		
	I MER	II MER
Ene	36.0	75.0
Feb	15.0	80.0
Mar	57.0	
Abr	36.0	28.0
May	31.0	78.0
Jun	23.0	33.0
Jul	40.0	
Ago	35.0	25.0
Sep	35.0	35.0
Oct	7.0	18.0
Nov	40.0	15.0
Dic	20.0	45.0





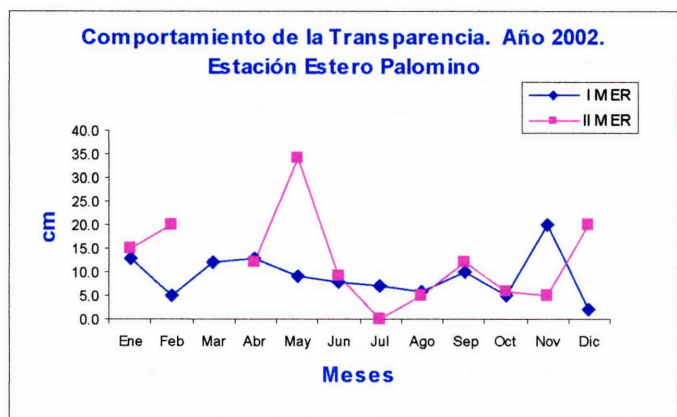
Estación Dos Agüitas		
	I MER	II MER
Ene	26.0	50.0
Feb	12.0	60.0
Mar	41.0	
Abr	47.0	21.0
May	14.0	74.0
Jun	13.0	30.0
Jul	30.0	nd
Ago	22.0	35.0
Sep	25.0	15.0
Oct	5.0	8.0
Nov	55.0	15.0
Dic	15.0	25.0



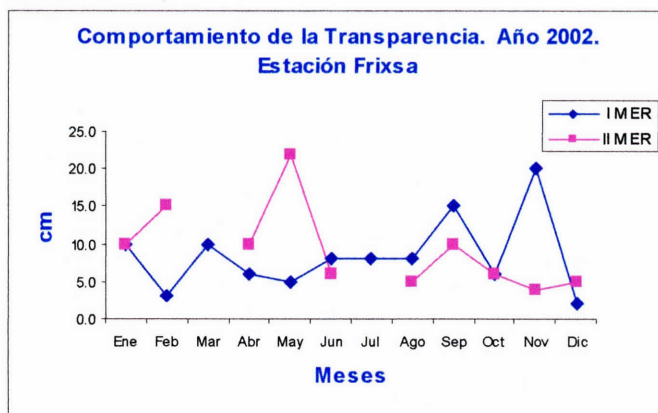
Estación Puerto Morazán		
	I MER	II MER
Ene	22.0	30.0
Feb	10.0	55.0
Mar	26.0	
Abr	25.0	14.0
May	20.0	41.0
Jun	10.0	13.0
Jul	9.0	nd
Ago	10.0	15.0
Sep	25.0	15.0
Oct	2.0	10.0
Nov	30.0	5.0
Dic	15.0	15.0



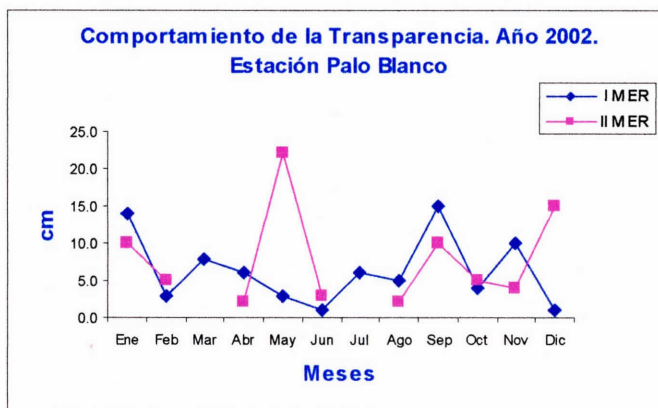
Estación Estero Palomino		
	I MER	II MER
Ene	13.0	15.0
Feb	5.0	20.0
Mar	12.0	
Abr	13.0	12.0
May	9.0	34.0
Jun	8.0	9.0
Jul	7.0	nd
Ago	6.0	5.0
Sep	10.0	12.0
Oct	5.0	6.0
Nov	20.0	5.0
Dic	2.0	20.0



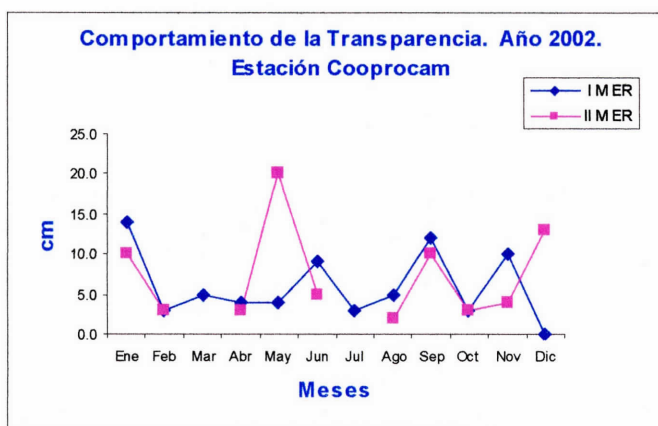
Estación Frixsa		
	I MER	II MER
Ene	10.0	10.0
Feb	3.0	15.0
Mar	10.0	
Abr	6.0	10.0
May	5.0	22.0
Jun	8.0	6.0
Jul	8.0	
Ago	8.0	5.0
Sep	15.0	10.0
Oct	6.0	6.0
Nov	20.0	4.0
Dic	2.0	5.0



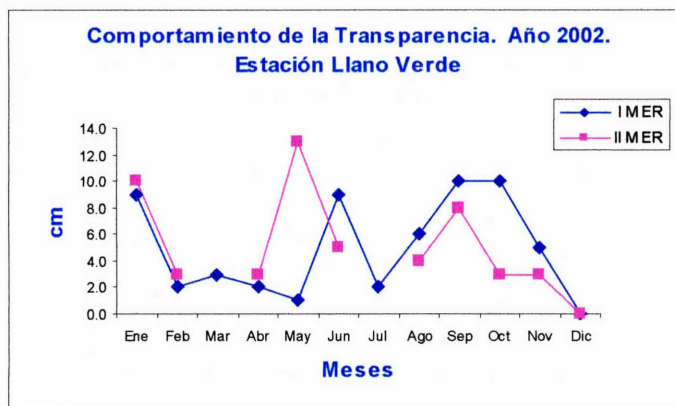
Estación Palo Blanco		
	I MER	II MER
Ene	14.0	10.0
Feb	3.0	5.0
Mar	8.0	
Abr	6.0	2.0
May	3.0	22.0
Jun	1.0	3.0
Jul	6.0	
Ago	5.0	2.0
Sep	15.0	10.0
Oct	4.0	5.0
Nov	10.0	4.0
Dic	1.0	15.0



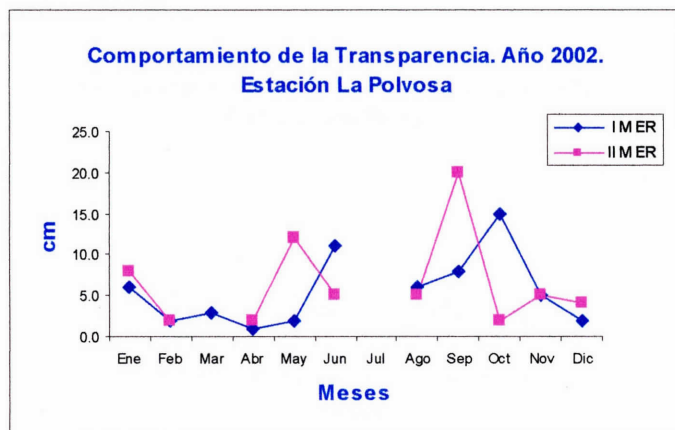
Estación Cooprocám		
	I MER	II MER
Ene	14.0	10.0
Feb	3.0	3.0
Mar	5.0	
Abr	4.0	3.0
May	4.0	20.0
Jun	9.0	5.0
Jul	3.0	
Ago	5.0	2.0
Sep	12.0	10.0
Oct	3.0	3.0
Nov	10.0	4.0
Dic	0.0	13.0



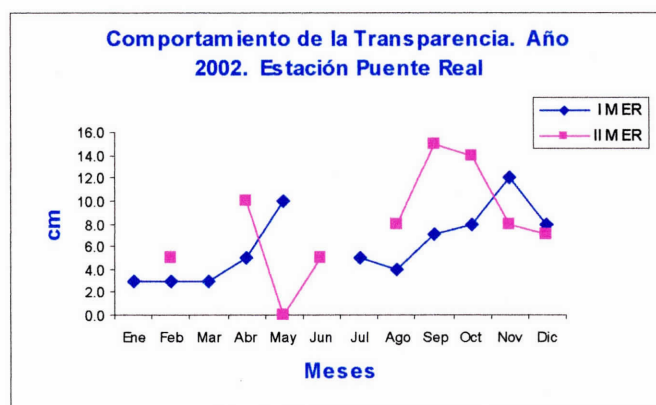
Estación Llano Verde		
	I MER	II MER
Ene	9.0	10.0
Feb	2.0	3.0
Mar	3.0	
Abr	2.0	3.0
May	1.0	13.0
Jun	9.0	5.0
Jul	2.0	
Ago	6.0	4.0
Sep	10.0	8.0
Oct	10.0	3.0
Nov	5.0	3.0
Dic	0.0	0.0



Estación La Polvosa		
	I MER	II MER
Ene	6.0	8.0
Feb	2.0	2.0
Mar	3.0	
Abr	1.0	2.0
May	2.0	12.0
Jun	11.0	5.0
Jul		
Ago	6.0	5.0
Sep	8.0	20.0
Oct	15.0	2.0
Nov	5.0	5.0
Dic	2.0	4.0

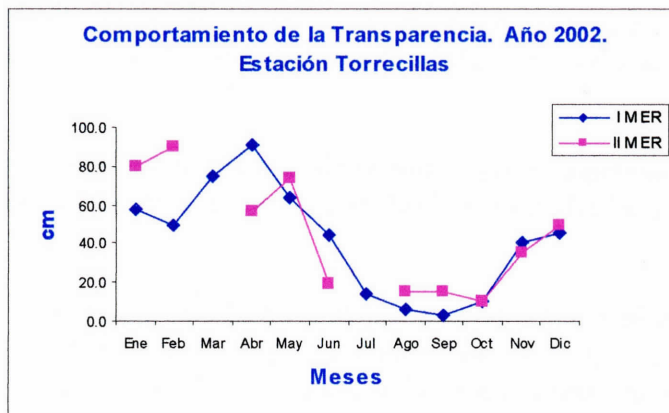


Estación Puente Real		
	I MER	II MER
Ene	3.0	
Feb	3.0	5.0
Mar	3.0	
Abr	5.0	10.0
May	10.0	0.0
Jun		5.0
Jul	5.0	
Ago	4.0	8.0
Sep	7.0	15.0
Oct	8.0	14.0
Nov	12.0	8.0
Dic	8.0	7.0





Estación Torrecillas		
	I MER	II MER
Ene	58.0	80.0
Feb	50.0	90.0
Mar	75.0	
Abr	91.0	57.0
May	64.0	74.0
Jun	44.0	19.0
Jul	14.0	
Ago	6.0	15.0
Sep	3.0	15.0
Oct	10.0	10.0
Nov	40.0	35.0
Dic	45.0	50.0



Estación Los Perejiles		
	I MER	II MER
Ene	10.0	20.0
Feb	5.0	19.0
Mar	15.0	
Abr	34.0	16.0
May	18.0	42.0
Jun	10.0	13.0
Jul	6.0	
Ago	8.0	10.0
Sep	15.0	20.0
Oct	3.0	8.0
Nov	10.0	7.0
Dic	4.0	7.0



## 4.6 Conductividad

La conductividad o conducción específica es una medida de su habilidad para transmitir una corriente eléctrica. Diferentes iones varían en su habilidad para conducir electricidad, pero en general, cuanto mayor es la concentración de iones en un cuerpo de aguas naturales, mayor es la conductividad. Esta se relaciona íntimamente con la salinidad o el total de sólidos disueltos en aguas salobres.

El agua de mar tiene una constante proporción de iones, y cuando se diluye por el agua dulce del complejo estuarino, las proporciones básicas cambian un poco. Por ello la conductividad cambia en directa proporción a la salinidad.

El Estero Real durante el año 2002 mostró una conductividad proporcionalmente directa al comportamiento de la salinidad, ya que ambos parámetros se comportaron de forma paralela, con una tendencia marcada en creciente-decreciente. La tendencia es la misma presentada en la curvas de salinidad para todo el año.

En los primeros cuatro meses se manifestaron gradual ascendente, a partir de mayo en su segunda quincena empieza a descender hasta junio, e inicia un nuevo incremento en los restantes meses del año.

El valor máximo que se presentó fue en la estación Cooprocám con 3020 mS en la segunda quincena de noviembre, de forma contradictoria el valor mínimo se presentó en esta estación con 1.40 mS en la segunda quincena de junio. Estas contradicciones son bien comunes en este ecosistema dado su peculiaridad de forma y sistema de funcionamiento, además que se ven directamente influenciado por fenómenos climáticos que hacen lógicamente variar los parámetros.

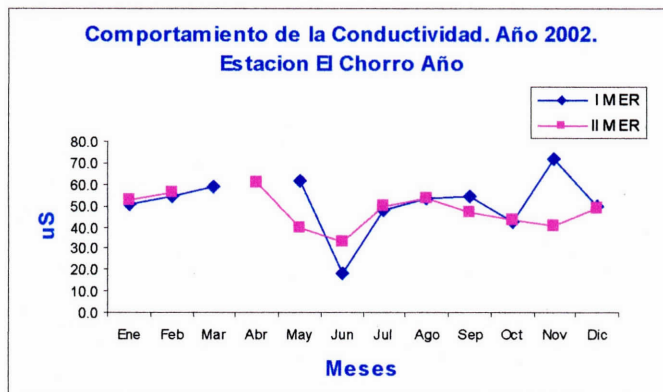
Se debe resaltar que el comportamiento de los niveles de conductividad tomados en las tres primeras estaciones cercanas al golfo (El Chorro, Torrecillas y Camilo Ortega) presentaron, como en el caso de las concentraciones de salinidad los mayores valores en todo el año.

La conductividad mostró un comportamiento bastante homogéneo a lo largo del año, no así en cuanto a puntos de muestreo, teniendo escasos, pero fuerte variaciones durante el periodo de la investigación.

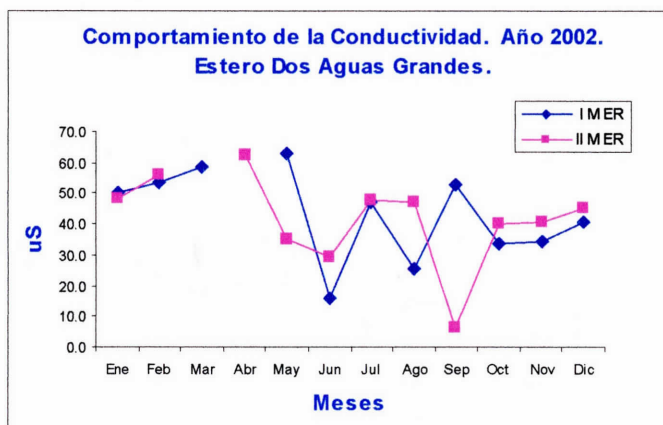
El valor promedio de la conductividad específica en el estero Real de Nicaragua en el año 2002 fue de **85.77 mS**.

### Datos Conductividad en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

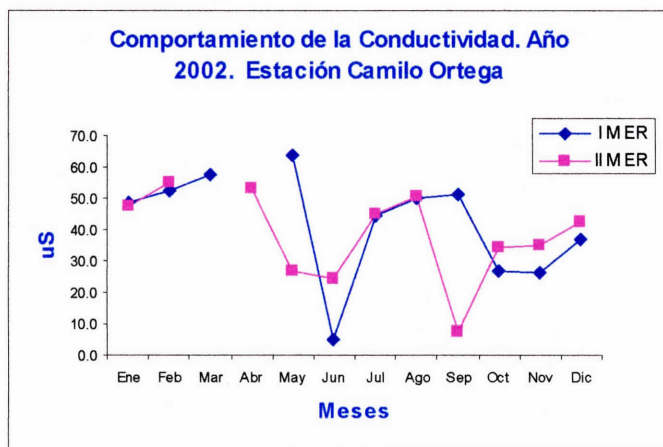
Estación El Chorro		
Mes	I MER	II MER
Ene	50.8	52.2
Feb	54.3	56.1
Mar	58.6	
Abr		60.5
May	62.0	39.3
Jun	18.5	32.8
Jul	48.2	50.0
Ago	53.3	53.5
Sep	53.9	47.0
Oct	42.2	43.6
Nov	72.0	40.2
Dic	49.5	48.5



Estación Dos Aguas Grandes		
Mes	I MER	II MER
Ene	50.2	48.2
Feb	53.4	55.9
Mar	58.5	
Abr		62.2
May	63.1	34.7
Jun	16.2	29.6
Jul	47.3	47.6
Ago	25.3	47.2
Sep	53.1	6.1
Oct	33.6	39.9
Nov	34.6	41.0
Dic	40.8	45.1

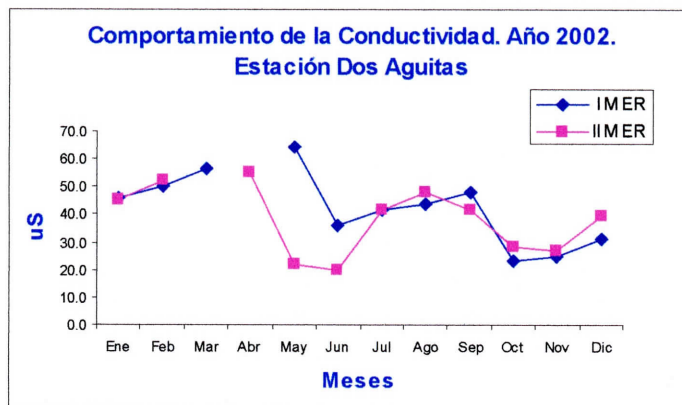


Estación Camilo Ortega		
Mes	I MER	II MER
Ene	48.8	47.3
Feb	52.5	54.7
Mar	57.8	
Abr		53.1
May	63.5	26.9
Jun	5.2	24.3
Jul	44.1	45.1
Ago	49.8	50.6
Sep	51.0	7.7
Oct	26.7	34.1
Nov	26.3	35.2
Dic	36.6	42.4

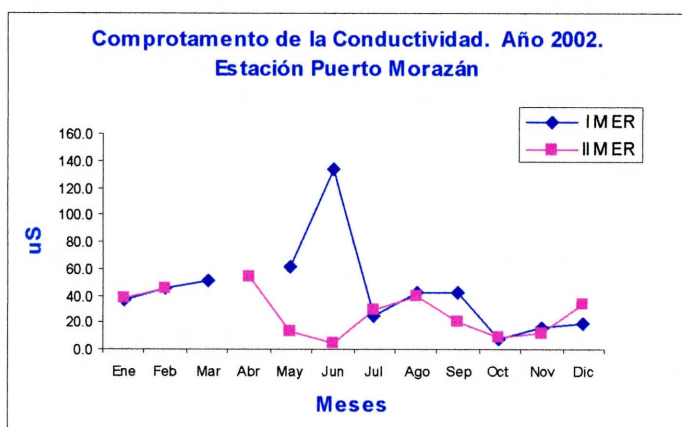




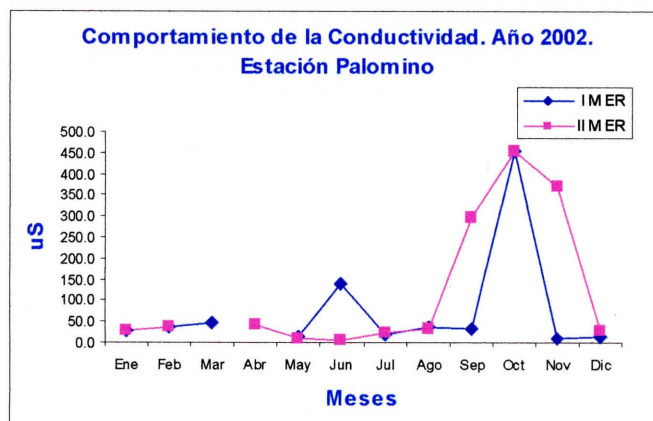
Estación Dos Agüitas		
Mes	I MER	II MER
Ene	46.2	45.2
Feb	50.1	52.5
Mar	56.7	
Abr		54.9
May	64.1	22.0
Jun	36.0	20.0
Jul	41.8	41.6
Ago	43.9	48.2
Sep	47.8	42.0
Oct	23.4	28.0
Nov	25.0	26.8
Dic	31.1	39.9



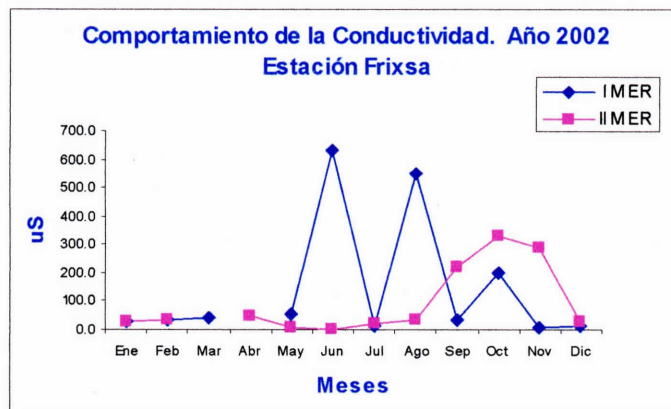
Estación Puerto Morazán		
Mes	I MER	II MER
Ene	36.8	37.3
Feb	44.4	45.0
Mar	51.6	
Abr		53.6
May	60.5	13.8
Jun	134.0	4.9
Jul	24.3	29.7
Ago	41.8	39.4
Sep	42.4	20.0
Oct	6.9	8.9
Nov	15.7	11.6
Dic	18.9	33.4



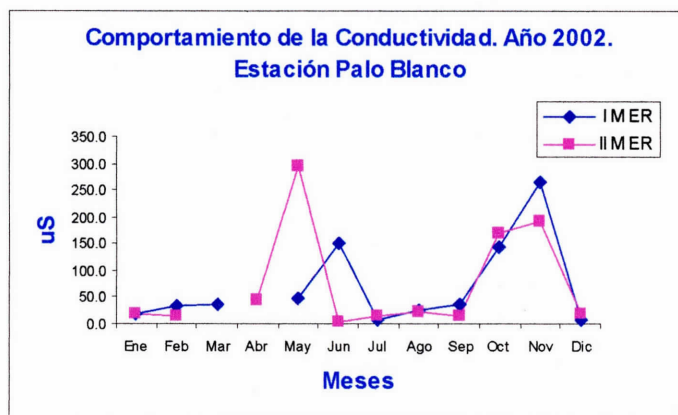
Estación Estero Palomino		
Mes	I MER	II MER
Ene	28.3	29.1
Feb	39.2	38.1
Mar	44.2	
Abr		41.3
May	11.7	8.3
Jun	140.0	6.3
Jul	18.4	22.2
Ago	35.7	34.0
Sep	34.6	297.0
Oct	452.0	452.0
Nov	8.0	369.0
Dic	11.8	28.0



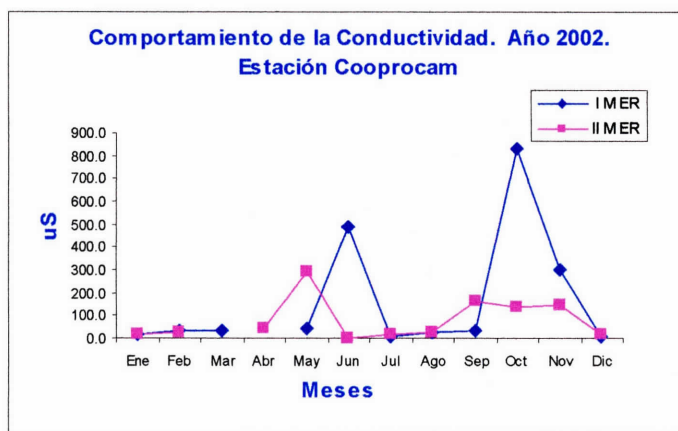
Estación Frixsa		
Mes	I MER	II MER
Ene	25.3	25.9
Feb	37.7	36.8
Mar	43.4	
Abr		49.6
May	53.3	5.2
Jun	628.0	3.2
Jul	14.8	20.8
Ago	552.0	34.5
Sep	31.2	220.0
Oct	200.0	329.0
Nov	6.4	287.0
Dic	10.4	25.0



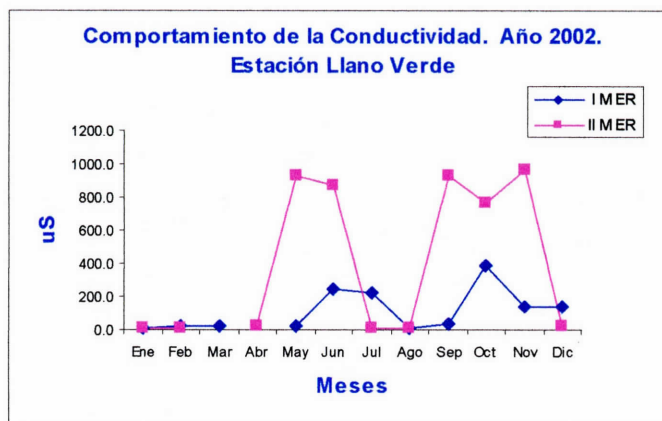
Estación Palo Blanco		
	I MER	II MER
Ene	19.6	18.7
Feb	31.5	15.9
Mar	37.3	
Abr		43.4
May	48.3	294.0
Jun	152.0	2.4
Jul	8.8	14.2
Ago	26.1	22.6
Sep	38.2	16.0
Oct	143.0	169.0
Nov	265.0	192.0
Dic	5.7	19.0



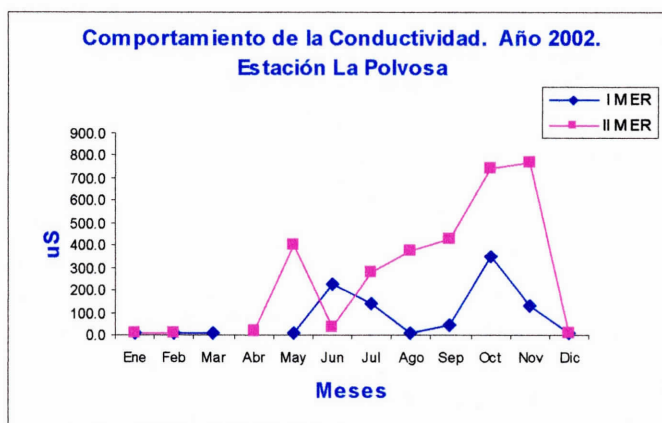
Estación Cooprocám		
	I MER	II MER
Ene	18.8	18.0
Feb	31.5	29.9
Mar	36.9	
Abr		43.9
May	44.2	295.0
Jun	485.0	1.4
Jul	7.4	14.9
Ago	22.6	24.5
Sep	31.4	164.0
Oct	828.0	135.0
Nov	302.0	143.0
Dic	5.2	19.0



Estación Llano Verde		
	I MER	II MER
Ene	10.0	10.1
Feb	20.1	15.9
Mar	18.4	
Abr		27.7
May	18.6	933.0
Jun	250.0	873.0
Jul	227.0	6.5
Ago	13.0	9.6
Sep	40.6	927.0
Oct	384.0	769.0
Nov	143.0	960.0
Dic	142.0	20.0



Estación La Polvosa		
	I MER	II MER
Ene	6.0	7.0
Feb	11.8	7.3
Mar	9.5	
Abr		21.8
May	9.2	400.0
Jun	229.0	31.7
Jul	139.0	280.0
Ago	9.3	374.0
Sep	40.9	428.0
Oct	351.0	740.0
Nov	135.0	771.0
Dic	11.5	6.0

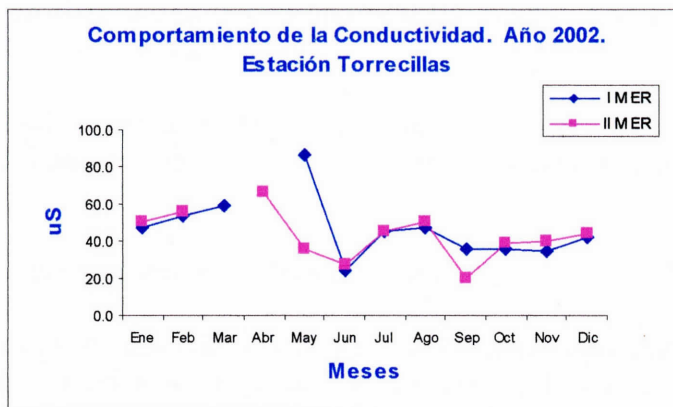


Estación Puente Real		
	I MER	II MER
Ene	806.0	
Feb	974.0	13.0
Mar	243.0	
Abr		579.0
May	343.0	55.0
Jun	176.0	*570
Jul	791.0	51.4
Ago	991.0	22.1
Sep	30.0	426.1
Oct	7.0	44.6
Nov	18.0	38.8
Dic	18.6	43.2

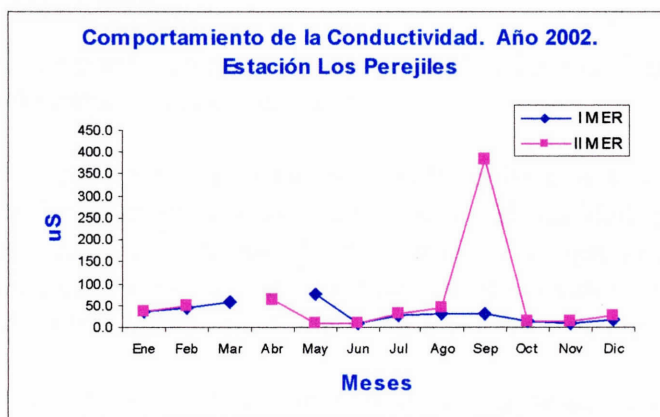




Estación Torrecillas		
	I MER	II MER
Ene	47.3	50.5
Feb	53.6	55.3
Mar	59.1	
Abr		65.9
May	86.8	35.9
Jun	23.7	27.8
Jul	45.5	45.4
Ago	47.6	50.5
Sep	36.1	20.0
Oct	36.0	39.3
Nov	35.0	39.7
Dic	42.1	44.7



Estación Los Perejiles		
	I MER	II MER
Ene	33.6	34.9
Feb	46.5	49.0
Mar	57.5	
Abr		61.6
May	74.4	7.7
Jun	7.2	7.7
Jul	26.4	30.7
Ago	32.2	43.8
Sep	29.8	385.0
Oct	14.3	12.2
Nov	8.0	13.3
Dic	19.5	26.8



#### 4.7-Alcalinidad Total

La alcalinidad total es la concentración total de todas las bases titulables en el agua expresados como equivalente de carbonato de calcio. La alcalinidad se puede dividir en alcalinidad de bicarbonato, alcalinidad de carbonato, y en algunas aguas, alcalinidad de hidróxidos. Los niveles de alcalinidad total pueden oscilar desde -5 mg/L hasta 500 mg/L.

Boyd, (1991), indica que la alcalinidad total se deriva de la disolución de piedra caliza de suelos, así como las concentraciones de alcalinidad total se determina principalmente por las características del suelo.

En cuerpos de aguas estuarinos la alcalinidad deseable es de 100-140 mg/L.

Las concentraciones de bases en las muestras de agua del Estero Real de Nicaragua presentaron mínimas variaciones en cada estación, no así a lo largo de todo el estero. Las más altas concentraciones se presentaron en las estaciones localizadas en el interior del estero desde el Estero Palomino hasta Puente Real, este comportamiento fue similar durante todo el año, de igual forma los menores valores de alcalinidad se presentaron en las primeras cinco estaciones cercanas al golfo, incluyendo los dos esteros tributarios.

Las mayores concentraciones por período se presentaron en el mes de abril, y las más bajas se presentaron en el mes de enero, ocurriendo ambas en la época seca.

La concentración máxima de alcalinidad se presentó en la estación Los Perejiles con 474 mg/L en el mes de agosto, comportándose similar al amonio, dado que a mayor alcalinidad mayor concentración de amonio, se destaca que a nivel de estación Llano Verde, es la que presenta las más altas concentraciones de alcalinidad en todo el sistema. Contrario a ello el valor mínimo a lo largo del año se manifestó en la estación El Chorro con 60 mg/L durante el mes de enero.

La tendencia que se manifiesta durante este periodo es a aumentar de enero hasta mayo, y decrecer en junio, y vuelve a aumentar hasta septiembre, decrece en los restantes meses, marcando una tendencia creciente-decreciente durante todo el año. No hay descenso gradual en el año, pues tiende a aumentar y luego disminuir.

El promedio de la alcalinidad en el Estero Real de Nicaragua en el año 2002 fue de **183.16 mg/L**, alcanzando por lo tanto una alcalinidad fuera de los rangos permisibles para esteros que es de 100-140 mg/L.

## Datos alcalinidad en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

Estación El Chorro	
Mes	II MER
Ene	60.0
Feb	115.0
Mar	164.0
Abr	120.0
May	118.6
Jun	100.0
Jul	115.2
Ago	188.0
Sep	134.6
Oct	143.2
Nov	136.6
Dic	107.2



Estación Dos Aguas Grandes	
Mes	II MER
Ene	64.0
Feb	134.0
Mar	56.0
Abr	118.0
May	124.6
Jun	110.6
Jul	133.0
Ago	184.0
Sep	141.2
Oct	188.6
Nov	152.6
Dic	162.0



Estación Camilo Ortega	
Mes	II MER
Ene	64.0
Feb	158.0
Mar	65.0
Abr	115.0
May	110.0
Jun	190.0
Jul	135.2
Ago	162.0
Sep	132.0
Oct	145.2
Nov	154.6
Dic	129.20





Estación Dos Agüitas	
Mes	II MER
Ene	70.0
Feb	157.0
Mar	75.0
Abr	133.0
May	102.6
Jun	108.6
Jul	139.2
Ago	178.0
Sep	122.0
Oct	157.2
Nov	160.0
Dic	128.0



Estación Puerto. Morazán	
Mes	II MER
Ene	92.0
Feb	178.0
Mar	97.0
Abr	190.0
May	130.0
Jun	129.2
Jul	179.2
Ago	206.0
Sep	116.6
Oct	138.0
Nov	203.2
Dic	199.2



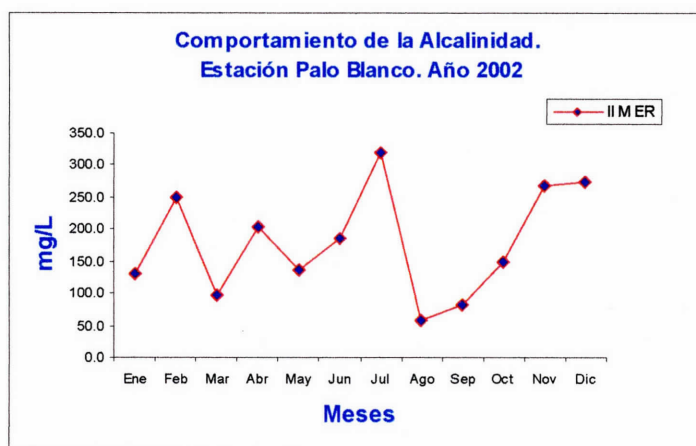
Estación Estero Palomino	
Mes	II MER
Ene	106.0
Feb	236.0
Mar	141.0
Abr	330.0
May	124.6
Jun	257.2
Jul	179.2
Ago	258.0
Sep	202.6
Oct	162.6
Nov	334.6
Dic	240.0



Estación Frixsa	
Mes	II MER
Ene	134.0
Feb	213.0
Mar	108.0
Abr	209.0
May	130.0
Jun	156.0
Jul	241.2
Ago	242.0
Sep	106.0
Oct	156.0
Nov	316.6
Dic	337.20



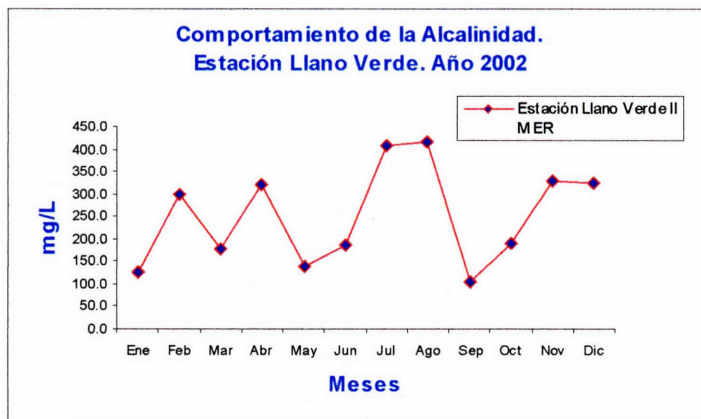
Estación Palo Blanco	
Mes	II MER
Ene	130.0
Feb	250.0
Mar	98.0
Abr	204.0
May	137.2
Jun	184.6
Jul	320.2
Ago	58.0
Sep	82.0
Oct	150.6
Nov	267.2
Dic	274.0



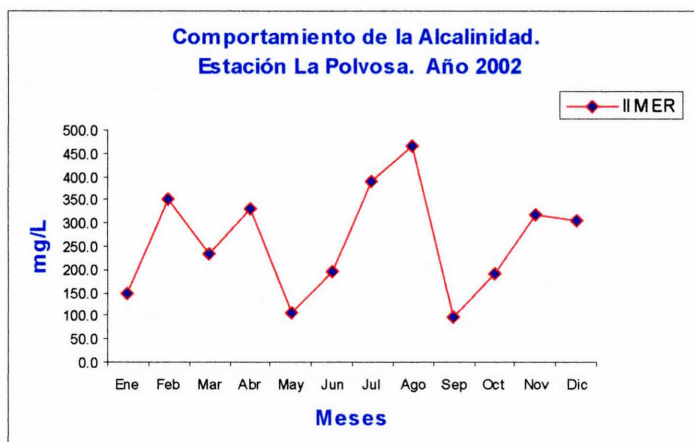
Estación Cooprocám	
Mes	II MER
Ene	140.0
Feb	210.0
Mar	152.0
Abr	250.0
May	138.0
Jun	240.0
Jul	321.2
Ago	328.0
Sep	125.2
Oct	166.6
Nov	276.6
Dic	319.2



Estación Llano Verde	
Mes	II MER
Ene	126.0
Feb	300.0
Mar	176.0
Abr	322.0
May	138.6
Jun	187.2
Jul	408.0
Ago	414.0
Sep	105.2
Oct	190.6
Nov	329.0
Dic	324.6



Estación La Polvosa	
Mes	II MER
Ene	150.0
Feb	352.0
Mar	231.0
Abr	332.0
May	106.0
Jun	193.2
Jul	390.6
Ago	468.0
Sep	98.6
Oct	190.6
Nov	318.6
Dic	306.0



Estación Puente Real	
Mes	II MER
Ene	140.0
Feb	312.0
Mar	201.0
Abr	109.0
May	62.0
Jun	180.0
Jul	312.2
Ago	396.0
Sep	64.6
Oct	166.6
Nov	338.0
Dic	328.6





Estación Torrecillas	
Mes	II MER
Ene	64.0
Feb	108.0
Mar	156.0
Abr	129.0
May	96.0
Jun	150.6
Jul	149.2
Ago	166.0
Sep	124.6
Oct	137.2
Nov	170.0
Dic	320.6



Estación Los Perejiles	
Mes	II MER
Ene	94.0
Feb	142.0
Mar	474.0
Abr	197.0
May	88.6
Jun	114.0
Jul	214.6
Ago	206.0
Sep	69.2
Oct	142.6
Nov	165.2
Dic	192.0



#### 4.8-Fósforo Total

El Fósforo es un nutriente limitante en algunos sistemas acuáticos. Se encuentra en los sistemas acuáticos en formas químicas, desde iones de fosfato inorgánico (ortofosfato) hasta moléculas orgánicas como azúcares y DNA. En los estuarios el comportamiento del fósforo no es muy diferente al que tiene en el mar.

La distribución de las diversas formas del fósforo en los sistemas acuáticos esta ampliamente controlada por los agentes biológicos y físicos que son similares a los que influyen en la química del nitrógeno, y su balance químico esta en función de muchas variables incluyendo pH, concentración de iones metales como calcio y aluminio, potencial de reducción u oxidación extensiones de movimientos de los sedimentos y la existencia de contaminación (Wheaton, 1982). La concentración del fósforo en los estuarios está regida por tantos mecanismos que la complejidad es enorme.

El nivel de las concentraciones de fósforo total en el Estero Real presentó un comportamiento normal durante casi todo el año, a excepción del mes de octubre, noviembre y diciembre, que los valores aumentaron y en algunas estaciones sobrepasaron los valores permisibles para fósforo total. Esta manifestación se acentuó en las últimas estaciones, desde el Estero Palomino hasta la estación Llano Verde, las cuales están directamente influenciadas por otras actividades agrícolas y ganaderas, que inciden directamente en la calidad del agua de esa zona. Esta contribución de fósforo por este tipo de contaminación es mucho más marcada en esta zona dado que el fósforo es transportado por los riachuelos en solución y formas particuladas, además de que el agua de estas cuatro estaciones tienen mayor contacto con los sedimentos, por lo cual el intercambio de fósforo es muy efectivo.

Aunque se manifiestan estos valores, estos no son significativos, pues su permanencia de valores fue temporal, por lo tanto no se presentó un aspecto significativo de recalcar. Sin embargo si se presentó un nivel bajo de concentración de fosfato en la mayoría de las estaciones y meses del año.

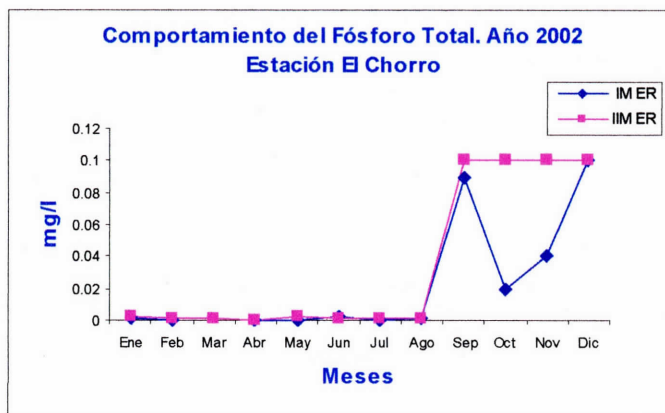
El valor máximo que se manifestó fue en la estación Frixa, con 0.6 mg/L en la primera quincena del mes de diciembre, cabe destacar que esta es la estación que durante todo el año presenta los mayores valores de fósforo total a lo largo del estero. La menor concentración se presentó en la estación El Chorro, seguido de Dos Aguas Grandes, Camilo Ortega y Dos Agüitas, dada su cercanía al mar, en donde el fósforo no presentó ningún valor 0.00 mg/L, debido a la escasez de sedimento en aguas oceánicas que evita el transporte de las partículas fosfatadas.

A pesar de que se obtuvieron altas tasas de sedimentaciones en algunas estaciones, el nivel obtenido de fósforo no es significativamente alto, pues el contenido de fósforo en el agua puede durar unas horas o unos días, para luego precipitarse al fondo en forma de compuestos orgánicos de fosfato con el aluminio, calcio o hierro, tal consideración podemos asumir que la concentración de fósforo en sedimento es mayor que la concentración de fósforo en el agua.

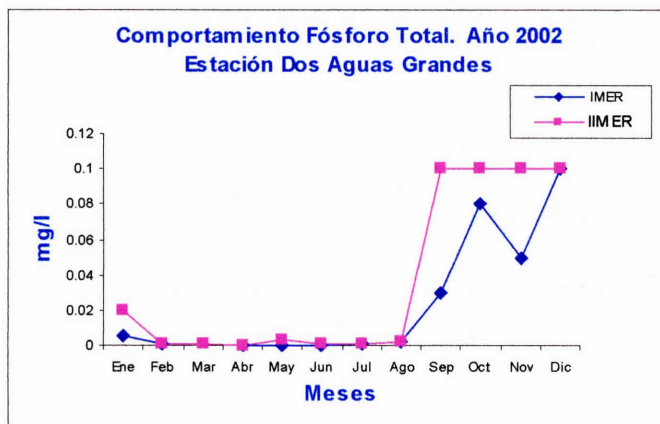
El valor promedio de fósforo total en el Estero Real de Nicaragua para el año 2002 fue de **0.075 mg/L**, muy por debajo de su valor máximo permisible de 0.2 mg/L.

## Datos Fósforo Total en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

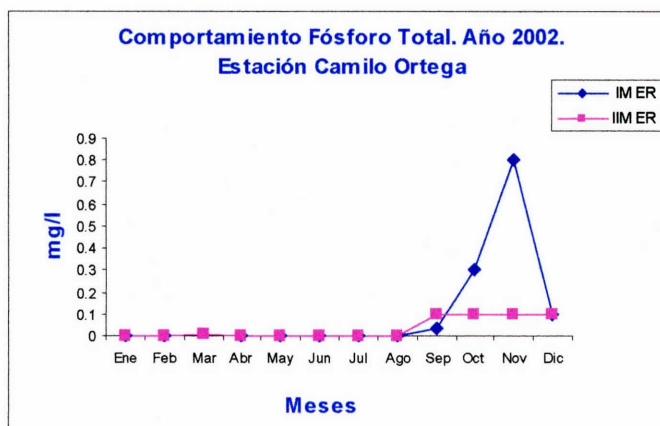
Estación El Chorro		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.001	0.002
Feb	0.000	0.001
Mar		0.001
Abr	0.000	0.000
May	0.000	0.003
Jun	0.003	0.001
Jul	0.000	0.001
Ago	0.001	0.001
Sep	0.090	0.100
Oct	0.020	0.100
Nov	0.040	0.100
Dic	0.100	0.100



Estación Dos Aguas Grandes		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.006	0.02
Feb	0.001	0.001
Mar		0.001
Abr	0.000	0.000
May	0.000	0.003
Jun	0.000	0.001
Jul	0.001	0.001
Ago	0.002	0.002
Sep	0.030	0.100
Oct	0.080	0.100
Nov	0.050	0.100
Dic	0.100	0.100

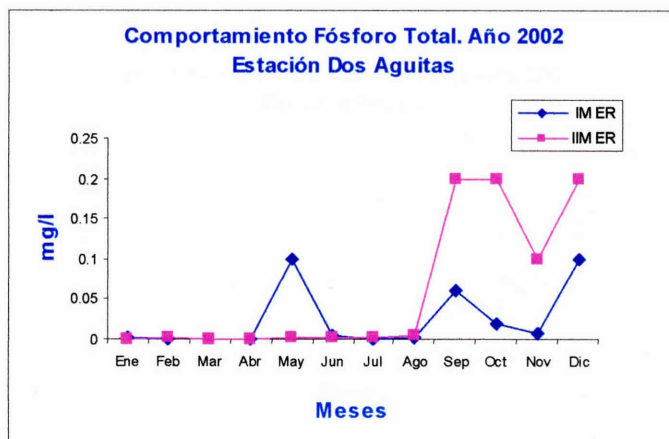


Estación Camilo Ortega		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.003	0.001
Feb	0.001	0.001
Mar		0.010
Abr	0.000	0.000
May	0.000	0.003
Jun	0.001	0.003
Jul	0.001	0.002
Ago	0.002	0.001
Sep	0.040	0.100
Oct	0.300	0.100
Nov	0.800	0.100
Dic	0.100	0.100

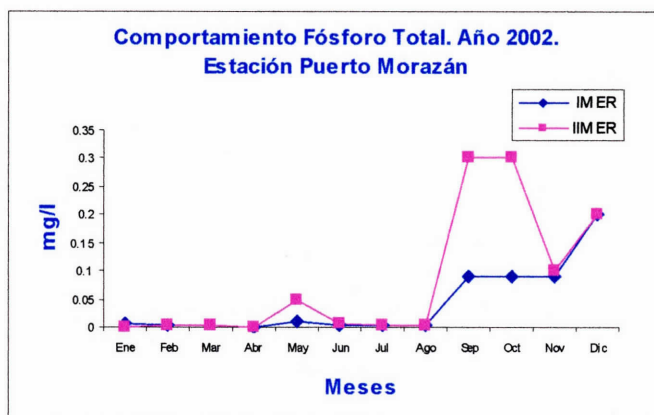




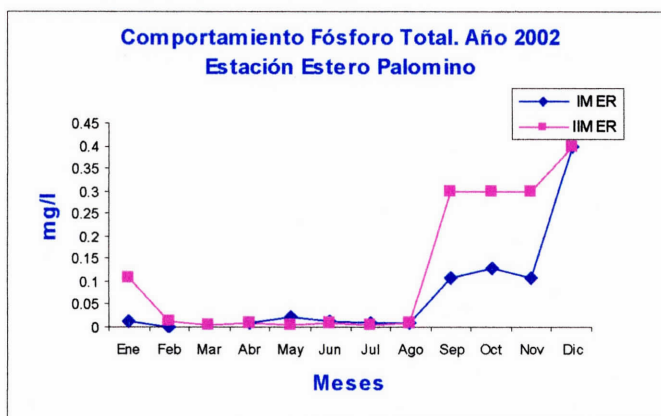
Estación Dos Agüitas		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.003	0.001
Feb	0.000	0.003
Mar		0.001
Abr	0.000	0.000
May	0.100	0.003
Jun	0.005	0.003
Jul	0.001	0.002
Ago	0.002	0.004
Sep	0.060	0.200
Oct	0.020	0.200
Nov	0.007	0.100
Dic	0.100	0.200



Estación Puerto Morazán		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.006	0.001
Feb	0.005	0.005
Mar		0.003
Abr	0.000	0.000
May	0.010	0.050
Jun	0.003	0.007
Jul	0.004	0.004
Ago	0.004	0.005
Sep	0.090	0.300
Oct	0.090	0.300
Nov	0.090	0.100
Dic	0.200	0.200

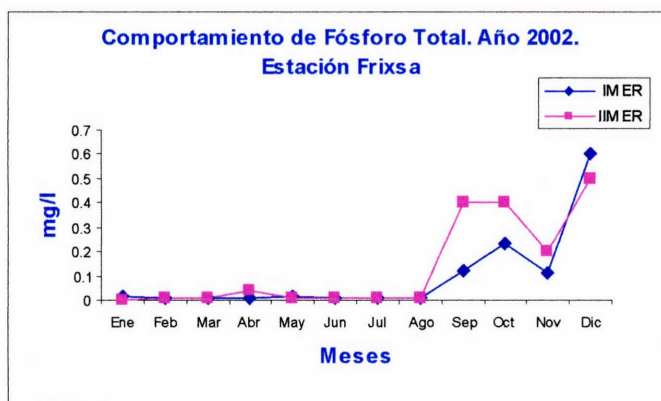


Estación Estero Palomino		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.011	0.11
Feb	0.000	0.011
Mar		0.003
Abr	0.010	0.007
May	0.020	0.006
Jun	0.012	0.007
Jul	0.007	0.005
Ago	0.007	0.008
Sep	0.110	0.300
Oct	0.130	0.300
Nov	0.110	0.300
Dic	0.400	0.400



**Estación Frixsa**

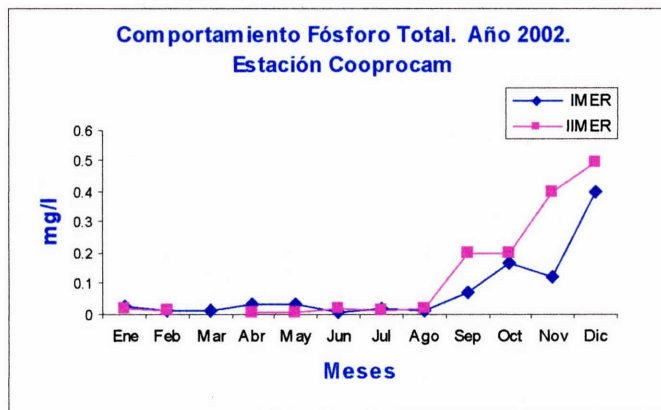
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.019	0.000
Feb	0.010	0.011
Mar	0.006	0.010
Abr	0.010	0.040
May	0.020	0.008
Jun	0.008	0.010
Jul	0.009	0.009
Ago	0.007	0.011
Sep	0.120	0.400
Oct	0.230	0.400
Nov	0.110	0.200
Dic	0.600	0.500


**Estación Palo Blanco**

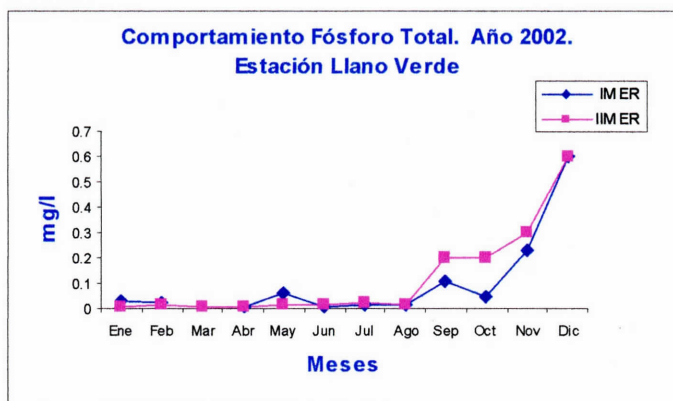
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.019	0.000
Feb	0.009	0.018
Mar	0.006	
Abr	0.010	0.003
May	0.040	0.008
Jun	0.016	0.022
Jul	0.110	0.013
Ago	0.012	0.130
Sep	0.180	0.300
Oct	0.270	0.300
Nov	0.180	0.200
Dic	0.700	0.600


**Estación Cooprocarn**

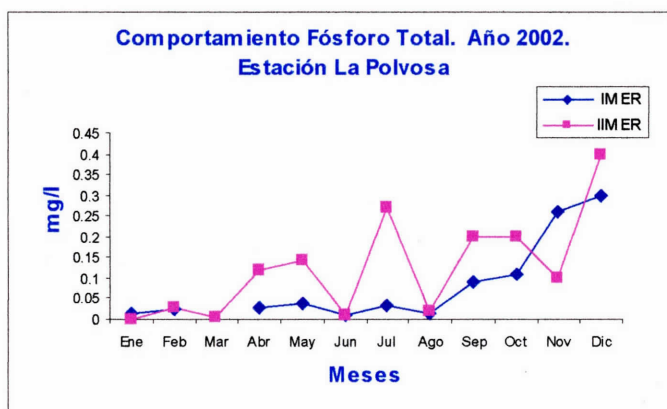
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.029	0.021
Feb	0.013	0.014
Mar	0.010	
Abr	0.030	0.007
May	0.030	0.009
Jun	0.008	0.017
Jul	0.017	0.012
Ago	0.011	0.017
Sep	0.070	0.200
Oct	0.170	0.200
Nov	0.120	0.400
Dic	0.400	0.500



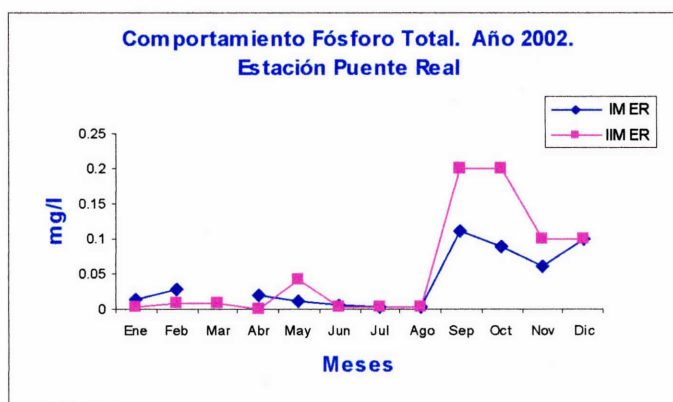
Estación Llano Verde		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.029	0.007
Feb	0.024	0.019
Mar		0.007
Abr	0.010	0.008
May	0.060	0.014
Jun	0.010	0.013
Jul	0.017	0.020
Ago	0.014	0.017
Sep	0.110	0.200
Oct	0.050	0.200
Nov	0.230	0.300
Dic	0.600	0.600



Estación La Polvosa		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.014	0.000
Feb	0.022	0.028
Mar		0.007
Abr	0.030	0.120
May	0.040	0.140
Jun	0.008	0.008
Jul	0.035	0.270
Ago	0.016	0.020
Sep	0.090	0.200
Oct	0.110	0.200
Nov	0.260	0.100
Dic	0.300	0.400

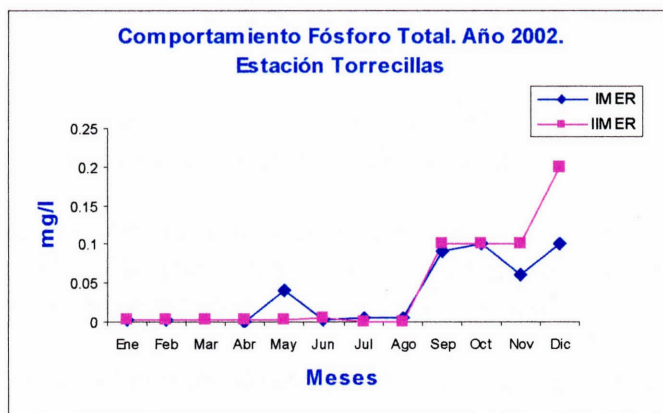


Estación Puente Real		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.015	0.003
Feb	0.027	0.008
Mar		0.008
Abr	0.020	0.001
May	0.010	0.041
Jun	0.005	0.003
Jul	0.004	0.003
Ago	0.004	0.004
Sep	0.110	0.200
Oct	0.090	0.200
Nov	0.060	0.100
Dic	0.100	0.100

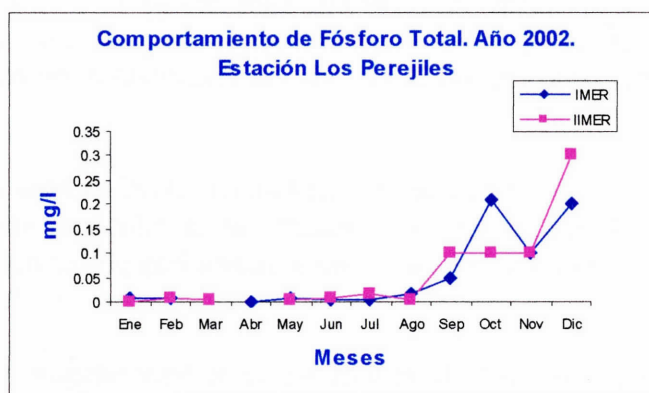




Estación Torrecillas		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.002	0.002
Feb	0.003	0.002
Mar		0.003
Abr	0.000	0.003
May	0.040	0.002
Jun	0.002	0.004
Jul	0.005	0.000
Ago	0.005	0.001
Sep	0.090	0.100
Oct	0.100	0.100
Nov	0.060	0.100
Dic	0.100	0.200



Estación Los Perejiles		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.01	0.001
Feb	0.007	0.008
Mar		0.004
Abr	0.000	
May	0.010	0.006
Jun	0.003	0.007
Jul	0.006	0.015
Ago	0.015	0.003
Sep	0.050	0.100
Oct	0.210	0.100
Nov	0.100	0.100
Dic	0.200	0.300



#### 4. 9-Nitrógeno Total

El Nitrógeno (N) es un nutriente muy importante, dado que es un elemento necesario en la estructura de las proteínas. Este se encuentra en varias formas en los sistemas acuáticos: nitrato ( $\text{NO}_3$ ), nitrito ( $\text{NO}_2$ ), amonio ( $\text{NH}_4$ ), amoníaco ( $\text{NH}_4$ ) y en formas orgánicas como aminoácidos y proteínas (Wheaton, 1982).

Varios compuestos de nitrógeno son nutrientes esenciales. Su presencia en las aguas en exceso es causa de eutrofización. Es un factor limitante para el crecimiento del fitoplancton.

El nitrógeno se presenta en muy diferentes formas químicas en las aguas naturales. En los análisis habituales se suele determinar el NTK (Nitrógeno Total Kendahl) que incluye el nitrógeno orgánico y el amoniacal. El contenido en nitratos y nitritos se da por separado.

El comportamiento del nitrógeno total durante el período de estudio fue normal, ya que en todas las estaciones y durante todo el año se presentaron valores que no excedían su rango permisible que es 2.0 mg/L, dado que las concentraciones no sobrepasaron la unidad.

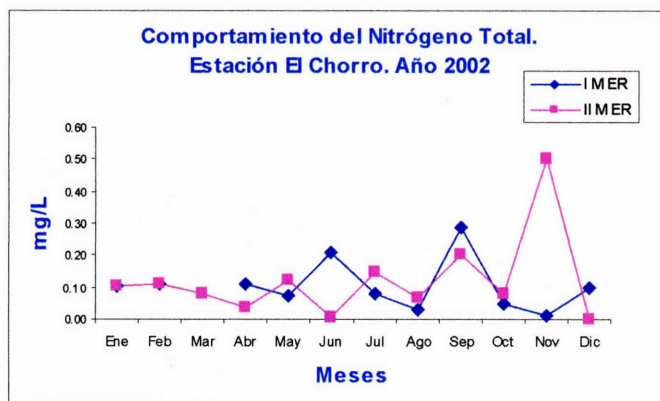
Aunque no se presentaron valores mayores, la variabilidad fue mínima, destacando valores mínimos en la estación El Chorro y Torrecillas, con concentraciones de 0.008 mg/L, y 0.00 mg/L en Dos Aguas Grandes durante los primeros meses del año, teniendo un comportamiento similar y paralelo al del fósforo total.

Las más altas concentraciones se presentaron en las estaciones río arriba, y en los últimos meses del año durante la época seca, de forma particular en la estación La Polvosa, en el mes de septiembre con 0.5 mg/L. Ninguna tendencia de enriquecimiento a largo plazo de nitrógeno y fósforo total fue detectada en este ecosistema.

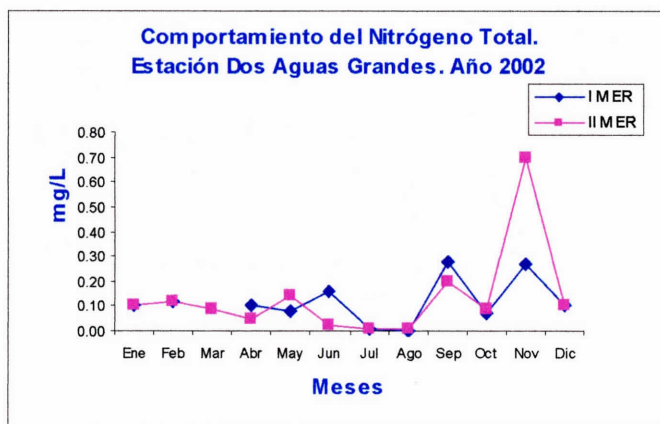
El valor promedio de concentración de nitrógeno total en el Estero Real de Nicaragua en el año 2002 fue de **0.191 mg/L**, mostrando un valor que se ubica dentro de los límites permisibles para aguas estuarinas.

## Datos de Nitrógeno Total en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

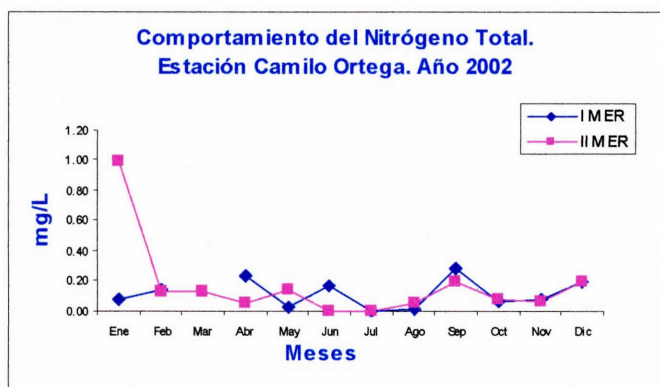
Estación El Chorro		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.10	0.10
Feb	0.11	0.11
Mar		0.08
Abr	0.11	0.04
May	0.07	0.12
Jun	0.21	0.01
Jul	0.08	0.15
Ago	0.03	0.07
Sep	0.29	0.20
Oct	0.05	0.08
Nov	0.01	0.50
Dic	0.10	0.00



Estación Dos Aguas Grandes		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.10	0.10
Feb	0.12	0.12
Mar		0.09
Abr	0.10	0.05
May	0.08	0.14
Jun	0.16	0.02
Jul	0.01	0.01
Ago	0.00	0.01
Sep	0.28	0.20
Oct	0.07	0.09
Nov	0.27	0.70
Dic	0.10	0.10

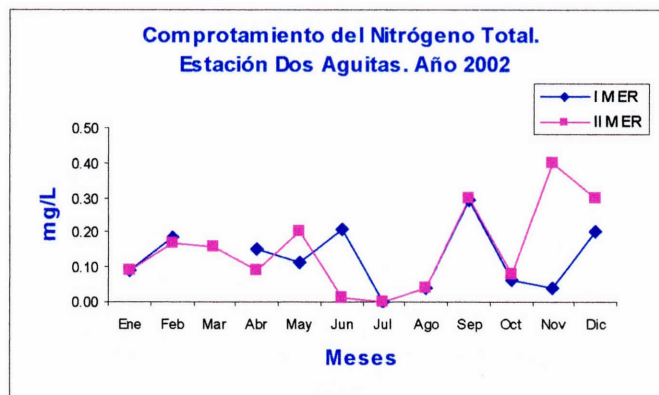


Estación Camilo Ortega		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.07	1.00
Feb	0.14	0.13
Mar		0.13
Abr	0.23	0.06
May	0.03	0.14
Jun	0.17	0.00
Jul	0.00	0.00
Ago	0.01	0.05
Sep	0.28	0.20
Oct	0.06	0.08
Nov	0.08	0.06
Dic	0.20	0.20

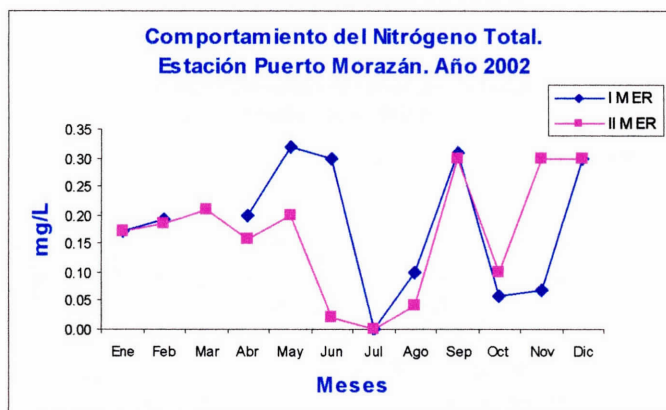




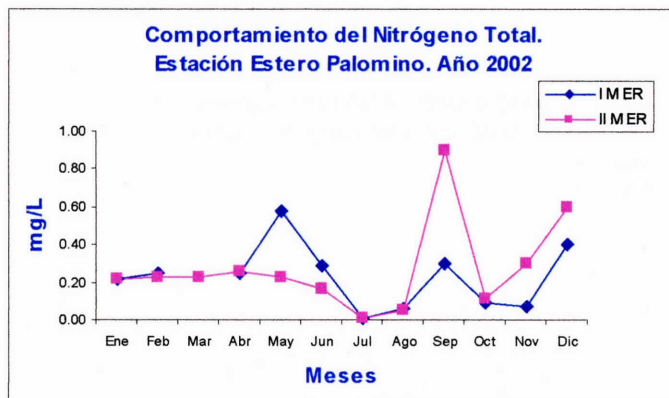
Estación Dos Agüitas		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.09	0.09
Feb	0.19	0.17
Mar		0.16
Abr	0.15	0.09
May	0.11	0.20
Jun	0.21	0.01
Jul	0.00	0.00
Ago	0.04	0.04
Sep	0.29	0.30
Oct	0.06	0.08
Nov	0.04	0.40
Dic	0.20	0.30



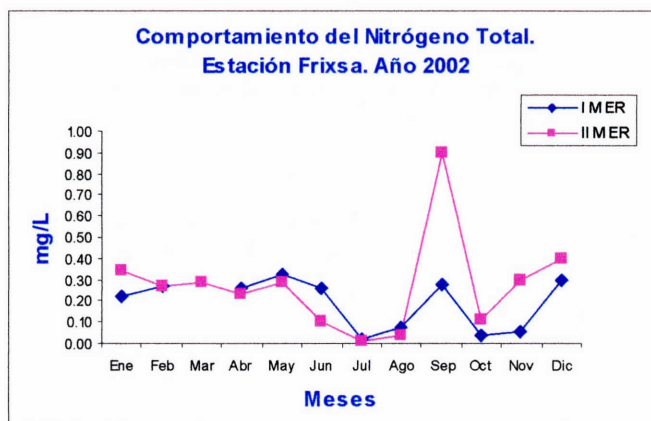
Estación Puerto Morazán		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.17	0.17
Feb	0.19	0.19
Mar		0.21
Abr	0.20	0.16
May	0.32	0.20
Jun	0.30	0.02
Jul	0.00	0.00
Ago	0.10	0.04
Sep	0.31	0.30
Oct	0.06	0.10
Nov	0.07	0.30
Dic	0.30	0.30



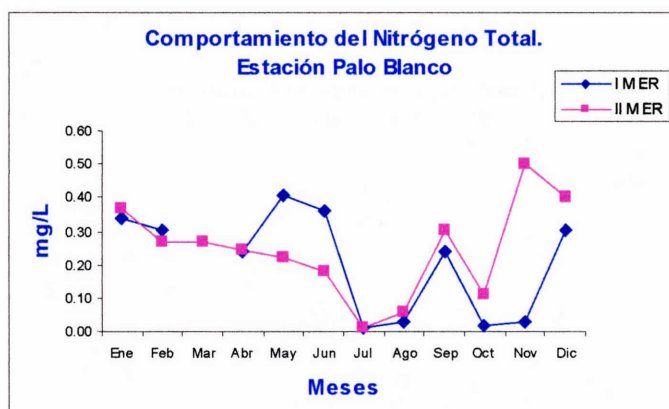
Estación Estero Palomino		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.22	0.22
Feb	0.24	0.22
Mar		0.23
Abr	0.25	0.26
May	0.58	0.23
Jun	0.29	0.16
Jul	0.01	0.01
Ago	0.06	0.05
Sep	0.30	0.90
Oct	0.09	0.11
Nov	0.07	0.30
Dic	0.40	0.60



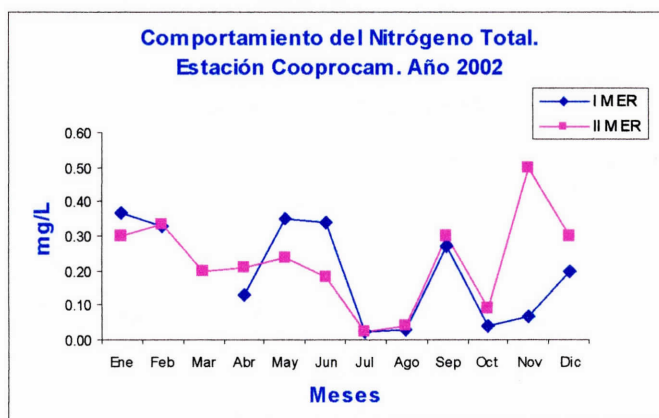
Estación Frixxa		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.23	0.34
Feb	0.27	0.27
Mar		0.29
Abr	0.26	0.23
May	0.32	0.29
Jun	0.26	0.10
Jul	0.02	0.01
Ago	0.07	0.04
Sep	0.28	0.90
Oct	0.04	0.11
Nov	0.06	0.30
Dic	0.30	0.40



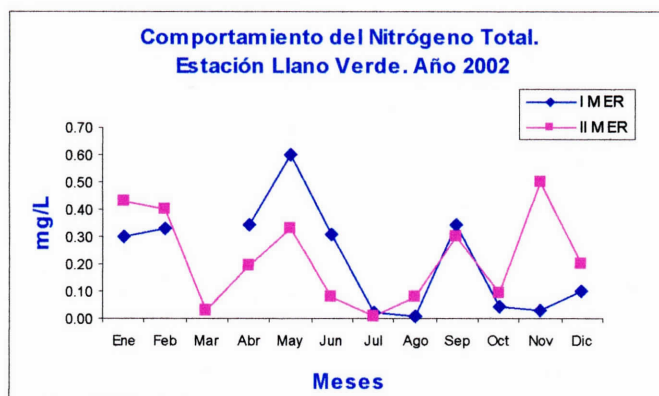
Estación Palo Blanco		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.34	0.37
Feb	0.30	0.27
Mar		0.27
Abr	0.24	0.24
May	0.41	0.22
Jun	0.36	0.18
Jul	0.01	0.01
Ago	0.03	0.06
Sep	0.24	0.30
Oct	0.02	0.11
Nov	0.03	0.50
Dic	0.30	0.40



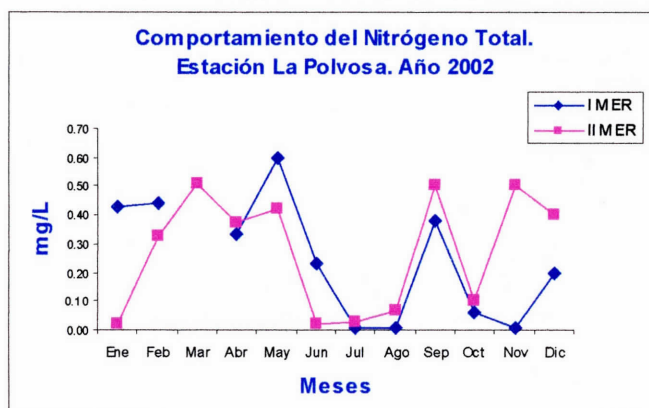
Estación Cooprocám		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.37	0.30
Feb	0.33	0.34
Mar		0.20
Abr	0.13	0.21
May	0.35	0.24
Jun	0.34	0.18
Jul	0.02	0.02
Ago	0.03	0.04
Sep	0.27	0.30
Oct	0.04	0.09
Nov	0.07	0.50
Dic	0.20	0.30



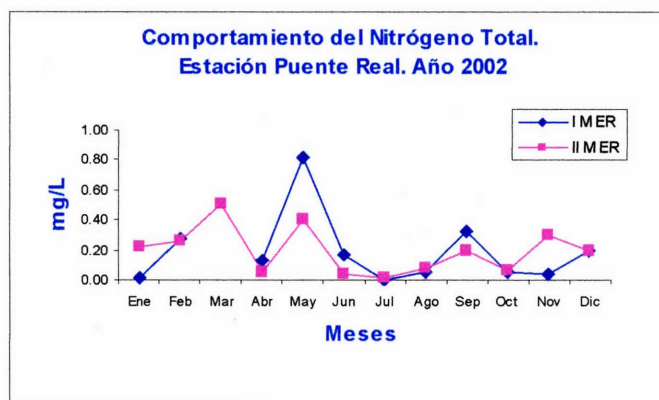
Estación Llano Verde		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.30	0.43
Feb	0.33	0.40
Mar		0.03
Abr	0.34	0.19
May	0.60	0.33
Jun	0.31	0.08
Jul	0.02	0.01
Ago	0.01	0.08
Sep	0.34	0.30
Oct	0.04	0.09
Nov	0.03	0.50
Dic	0.10	0.20



Estación La Polvosa		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.43	0.02
Feb	0.44	0.33
Mar		0.51
Abr	0.33	0.38
May	0.60	0.42
Jun	0.23	0.02
Jul	0.01	0.03
Ago	0.01	0.07
Sep	0.38	0.50
Oct	0.06	0.10
Nov	0.01	0.50
Dic	0.20	0.40

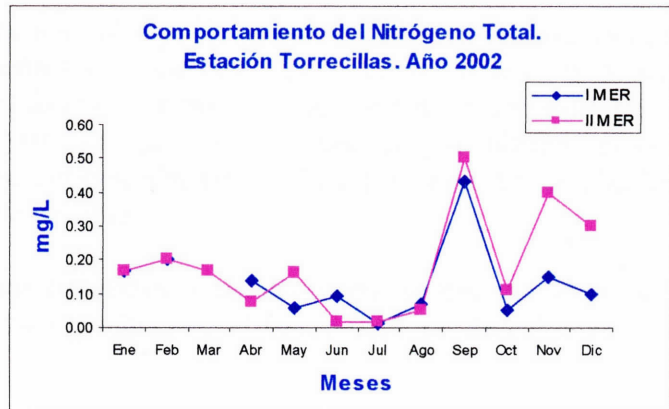


Estación Puente Real		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.02	0.23
Feb	0.27	0.27
Mar		0.51
Abr	0.13	0.05
May	0.82	0.40
Jun	0.17	0.04
Jul	0.00	0.01
Ago	0.05	0.08
Sep	0.32	0.20
Oct	0.05	0.06
Nov	0.04	0.30
Dic	0.20	0.20

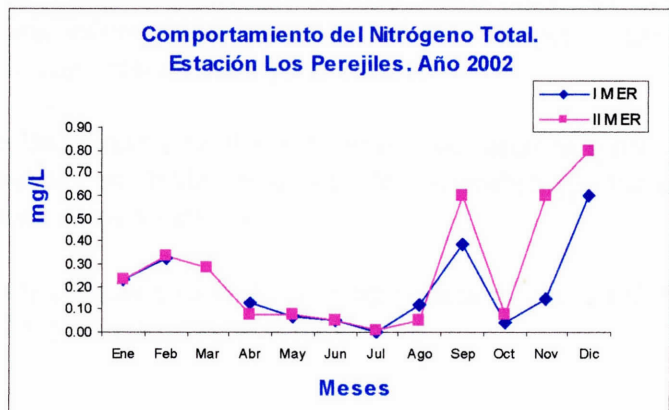




Estación Torrecillas		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.17	0.17
Feb	0.20	0.20
Mar		0.17
Abr	0.14	0.07
May	0.06	0.16
Jun	0.09	0.02
Jul	0.01	0.02
Ago	0.07	0.05
Sep	0.43	0.50
Oct	0.05	0.11
Nov	0.15	0.40
Dic	0.10	0.30



Estación Los Perejiles		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.23	0.23
Feb	0.33	0.34
Mar		0.28
Abr	0.13	0.07
May	0.07	0.08
Jun	0.05	0.05
Jul	0.00	0.01
Ago	0.12	0.05
Sep	0.39	0.60
Oct	0.04	0.08
Nov	0.15	0.60
Dic	0.60	0.80



#### 4.10- Nitritos

Los nitritos son un producto intermedio en la nitrificación del amonio a nitrato. Es tóxico para los peces, por lo tanto es importante para los acuicultores.

Los nitritos ( $\text{NO}_2$ ), usualmente están en los sistemas de aguas naturales en cantidades mínimas. Es considerado tóxico para algunos organismos acuáticos como el camarón de cultivo, dado que impide el intercambio de oxígeno. Esta forma se reporta como limitante para la producción de organismos en condiciones de cultivos, ya que la intoxicación por nitritos produce la transformación de la hemoglobina en metamoglobina (Boyd, 1989). Los nitritos son indicadores de la calidad bacteriológica en un cuerpo de agua.

A lo largo del año en el Estero Real las concentraciones de nitritos se manifestaron de forma normal y adecuada, ya que ninguna estación sobrepasa el límite máximo deseable para nitritos en aguas salobres que es de  $<0.3 \text{ mg/L}$ .

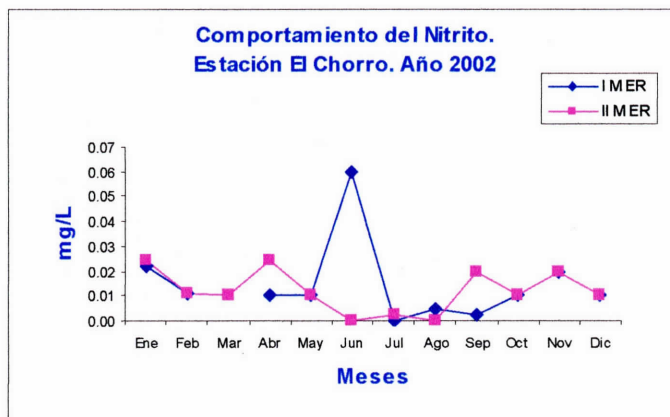
Aunque los valores ocurrieron estables, se dieron mínimas variaciones de forma paralela en las estaciones mas internas del estero, destacando el valor máximo presentado que se manifestó en la estación Frixa, en el mes de febrero con una concentración de  $0.230 \text{ mg/L}$ , es deseable mencionar que esta estación presenta los valores mas altos de fósforo, nitrógeno, nitratos y nitritos dentro de todas las estaciones que conforman el complejo estuarino.

La menor concentración se presentó en las primeras cuatro estaciones cercanas al golfo, todas ellas con rango de  $0.001 \text{ mg/L}$ , en su mayoría ocurridas en el mes de noviembre que fue el mes que presentó las más bajas concentraciones de esta variable.

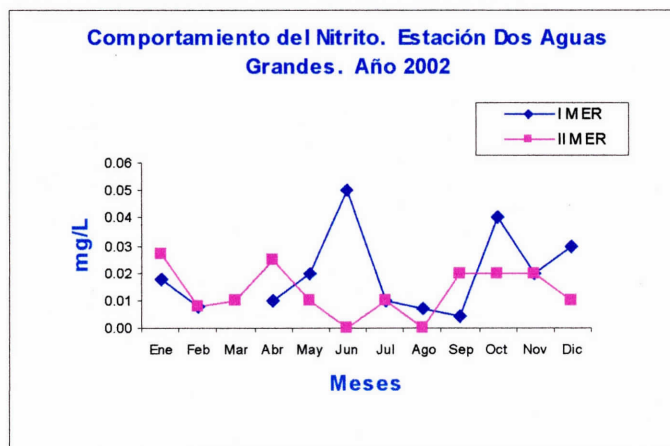
La concentración promedio de nitritos en el Estero Real de Nicaragua para el año 2002 fue de  $0.02 \text{ mg/L}$ , siendo este un valor adecuado para este tipo de agua salobre.

## Datos de Nitritos en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

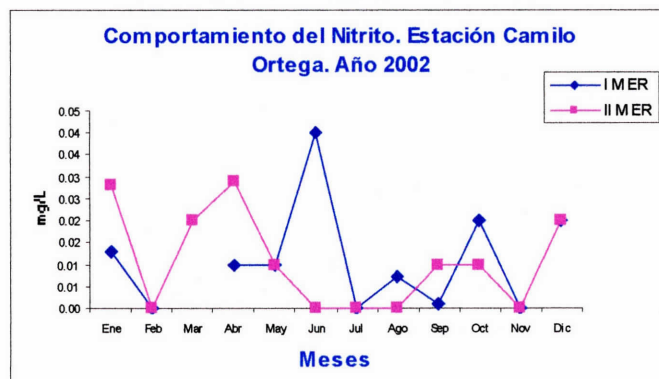
Estación El Chorro		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.02	0.02
Feb	0.01	0.01
Mar		0.01
Abr	0.01	0.02
May	0.01	0.01
Jun	0.06	0.00
Jul	0.00	0.00
Ago	0.01	0.00
Sep	0.00	0.02
Oct	0.01	0.01
Nov	0.02	0.02
Dic	0.01	0.01



Estación Dos Aguas Grandes		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.02	0.03
Feb	0.01	0.01
Mar		0.01
Abr	0.01	0.03
May	0.02	0.01
Jun	0.05	0.00
Jul	0.01	0.01
Ago	0.01	0.00
Sep	0.00	0.02
Oct	0.04	0.02
Nov	0.02	0.02
Dic	0.03	0.01



Estación Camilo Ortega		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.01	0.03
Feb	0.00	0.00
Mar		0.02
Abr	0.01	0.03
May	0.01	0.01
Jun	0.04	0.00
Jul	0.00	0.00
Ago	0.01	0.00
Sep	0.00	0.01
Oct	0.02	0.01
Nov	0.00	0.00
Dic	0.02	0.02

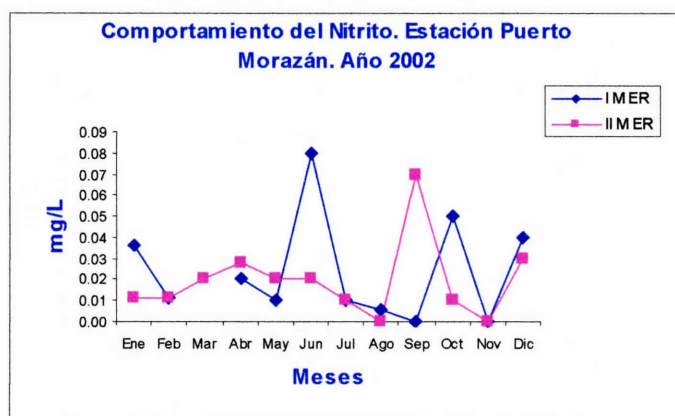




Estación Dos Agüitas		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.02	0.03
Feb	0.01	0.01
Mar		0.03
Abr	0.01	0.03
May	0.02	0.01
Jun	0.06	0.01
Jul	0.00	0.00
Ago	0.01	0.00
Sep	0.01	0.02
Oct	0.02	0.02
Nov	0.00	0.00
Dic	0.01	0.03



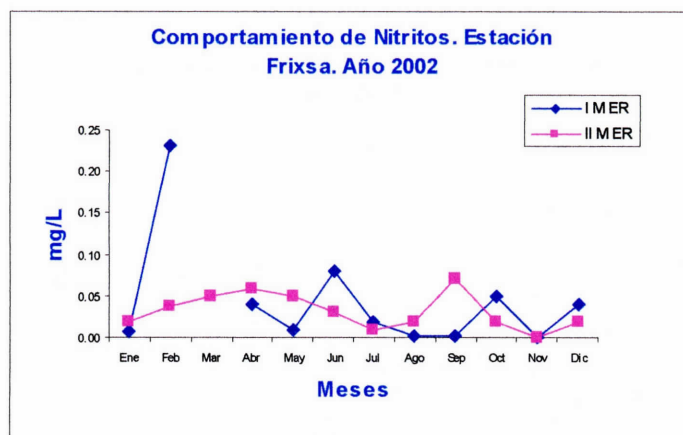
Estación Puerto Morazán		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.04	0.01
Feb	0.01	0.01
Mar		0.02
Abr	0.02	0.03
May	0.01	0.02
Jun	0.08	0.02
Jul	0.01	0.01
Ago	0.01	0.00
Sep	0.00	0.07
Oct	0.05	0.01
Nov	0.00	0.00
Dic	0.04	0.03



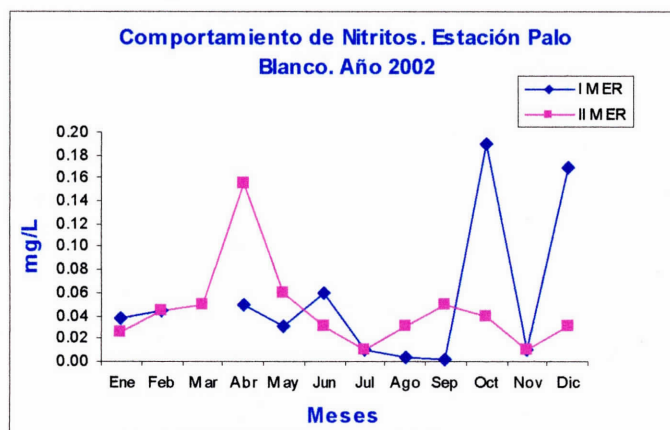
Estación Estero Palomino		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.03	0.02
Feb	0.37	0.02
Mar		0.04
Abr	0.04	0.19
May	0.02	0.03
Jun	0.08	0.02
Jul	0.01	0.01
Ago	0.00	0.01
Sep	0.00	0.03
Oct	0.04	0.04
Nov	0.01	0.01
Dic	0.04	0.03



Estación Frixa		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.01	0.02
Feb	0.23	0.04
Mar		0.05
Abr	0.04	0.06
May	0.01	0.05
Jun	0.08	0.03
Jul	0.02	0.01
Ago	0.00	0.02
Sep	0.00	0.07
Oct	0.05	0.02
Nov	0.00	0.00
Dic	0.04	0.02



Estación Palo Blanco		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.04	0.03
Feb	0.05	0.05
Mar		0.05
Abr	0.05	0.16
May	0.03	0.06
Jun	0.06	0.03
Jul	0.01	0.01
Ago	0.00	0.03
Sep	0.00	0.05
Oct	0.19	0.04
Nov	0.01	0.01
Dic	0.17	0.03



Estación Cooprocám		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.03	0.03
Feb	0.08	0.08
Mar		0.05
Abr	0.05	0.13
May	0.02	0.06
Jun	0.07	0.04
Jul	0.02	0.03
Ago	0.00	0.03
Sep	0.00	0.03
Oct	0.11	0.04
Nov	0.00	0.00
Dic	0.15	0.02



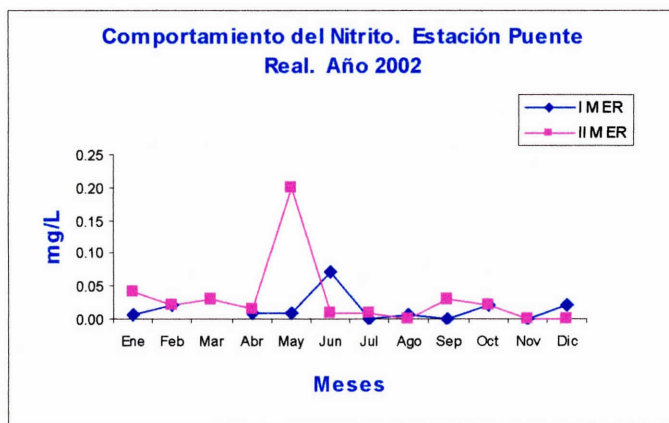
Estación Llano Verde		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.02	0.08
Feb	0.11	0.11
Mar		0.02
Abr	0.05	0.21
May	0.05	0.11
Jun	0.08	0.04
Jul	0.01	0.03
Ago	0.00	0.06
Sep	0.00	0.04
Oct	0.02	0.03
Nov	0.01	0.01
Dic	0.19	0.03



Estación La Polvosa		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.02	0.09
Feb	0.06	0.06
Mar		0.02
Abr	0.07	0.17
May	0.05	0.12
Jun	0.07	0.03
Jul	0.01	0.03
Ago	0.00	0.01
Sep	0.01	0.03
Oct	0.02	0.08
Nov	0.00	0.00
Dic	0.03	0.04



Estación Puente Real		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.01	0.04
Feb	0.02	0.02
Mar		0.03
Abr	0.01	0.02
May	0.01	0.20
Jun	0.07	0.01
Jul	0.00	0.01
Ago	0.01	0.00
Sep	0.00	0.03
Oct	0.02	0.02
Nov	0.00	0.00
Dic	0.02	0.00

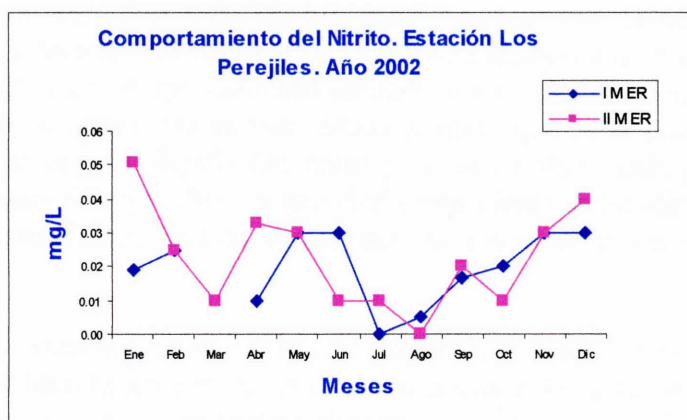




Estación Torrecillas		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.02	0.03
Feb	0.03	0.03
Mar		0.02
Abr	0.02	0.02
May	0.02	0.01
Jun	0.07	0.01
Jul	0.01	0.02
Ago	0.01	0.00
Sep	0.00	0.02
Oct	0.02	0.02
Nov	0.01	0.01
Dic	0.01	0.11



Estación Los Perejiles		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.02	0.05
Feb	0.03	0.03
Mar		0.01
Abr	0.01	0.03
May	0.03	0.03
Jun	0.03	0.01
Jul	0.00	0.01
Ago	0.01	0.00
Sep	0.02	0.02
Oct	0.02	0.01
Nov	0.03	0.03
Dic	0.03	0.04



#### 4. 11- Nitratos

Los nitratos son un producto derivado de los nitritos por acción de las bacterias Nitrobacter, que utilizan la oxidación de nitritos a nitratos para obtener energía para sus procesos vitales. Los nitratos son indicadores de contaminación agrícola y son básicamente el producto final en la descomposición de materiales nitrogenados en los ambientes acuáticos.

Esta es una de las formas más fácilmente aprovechables por las plantas para la síntesis de proteínas y otros procesos que requieren nitrógeno, y es la forma química del nitrógeno más abundante, a pesar que su concentración en aguas naturales es baja, raramente excede a 10 mg/L y en forma frecuente es 1.0 mg/L, tradicionalmente en períodos de producción primaria (De Lanzas, 1985, Wheaton, 1982, Boyd, 1989)

La tendencia de los nitratos en el Estero Real fue normal, pues todos sus valores se encontraban dentro de sus límites permisibles para aguas estuarinas. Los nitratos presentaron un comportamiento paralelo a los nitritos en todas las estaciones del ecosistema, las variaciones fueron mínimas y por ende se manifestaron más estables.

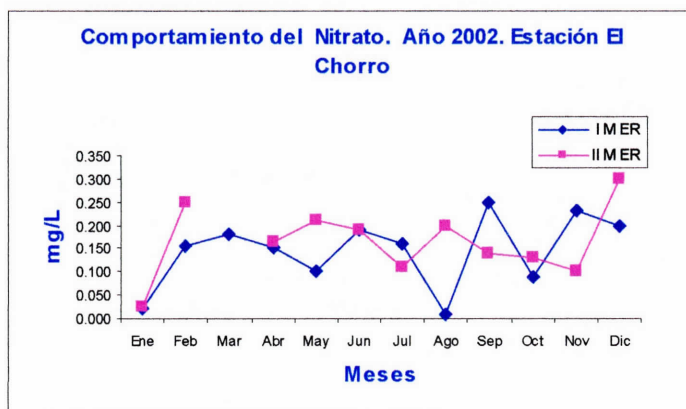
De igual forma aunque sus concentraciones fueron bastante homogéneas, se ocurrieron leves variaciones en algunas estaciones sobre todo en los puntos ríos arriba, el valor máximo ocurrido se presentó en la estación Puente Real en la primera quincena de mayo con 0.62 mg/L, presentando un patrón de comportamiento similar los otros nutrientes anteriormente analizados, este valor se manifiesta en esta estación, dado que es la última dentro del complejo estuarino, o sea la más alejada del golfo y la más influenciada por factores externos como las actividades de agricultura y ganadería que vienen a incidir de forma directa en sus valores. Esta estación fue además la que presentó los mayores valores de nitratos dentro de todo el estero.

El valor mínimo se manifestó en las estaciones Palo Blanco y Cooprocám con 0.00 mg/L de concentración. La tendencia fue bien heterogénea, pues en su mayoría las estaciones presentaban valores tanto mínimos como máximos, dejando demostrado que la presencia de nitratos en este estuario está en constante variación, es decir, que se manifiesta de igual manera en todo el complejo estuarino.

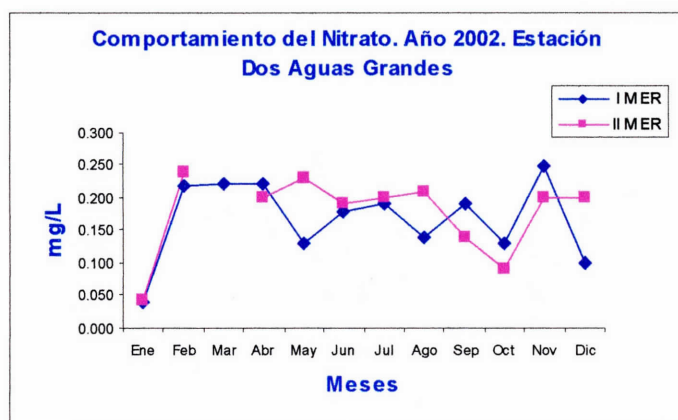
El valor promedio de concentraciones de nitratos en el Estero Real de Nicaragua para el año 2002 fue deseable con **0.09 mg/L**.

## Datos de Nitrato en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

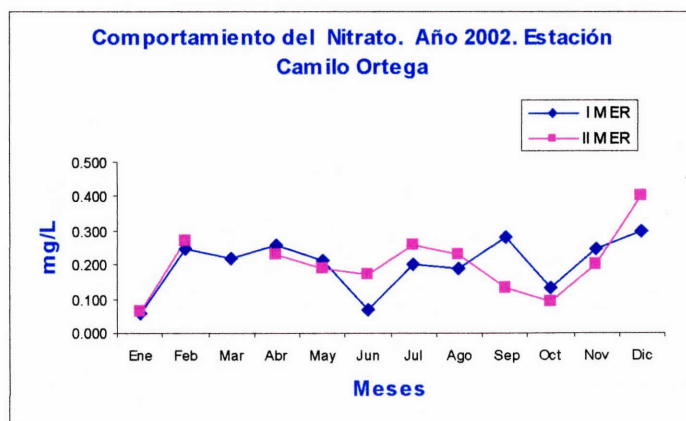
Estación El Chorro		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.020	0.024
Feb	0.158	0.249
Mar	0.180	
Abr	0.150	0.163
May	0.100	0.210
Jun	0.190	0.190
Jul	0.160	0.110
Ago	0.007	0.200
Sep	0.250	0.140
Oct	0.090	0.130
Nov	0.230	0.100
Dic	0.200	0.300



Estación Dos Aguas Grandes		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.040	0.043
Feb	0.219	0.238
Mar	0.220	
Abr	0.220	0.199
May	0.130	0.230
Jun	0.180	0.190
Jul	0.190	0.200
Ago	0.140	0.210
Sep	0.190	0.140
Oct	0.130	0.090
Nov	0.250	0.200
Dic	0.100	0.200

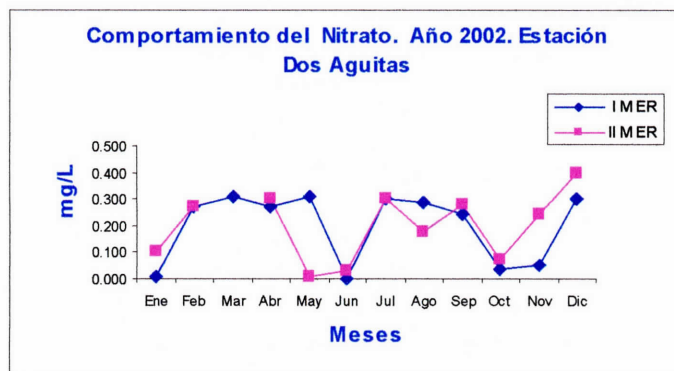


Estación Camilo Ortega		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.060	0.065
Feb	0.250	0.268
Mar	0.220	
Abr	0.260	0.230
May	0.210	0.190
Jun	0.070	0.170
Jul	0.200	0.260
Ago	0.190	0.230
Sep	0.280	0.130
Oct	0.130	0.090
Nov	0.250	0.200
Dic	0.300	0.400

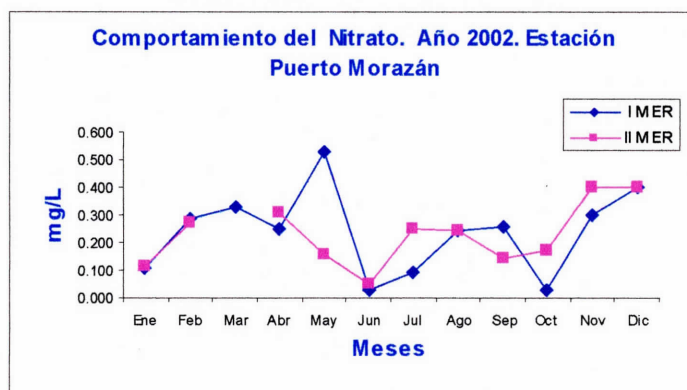




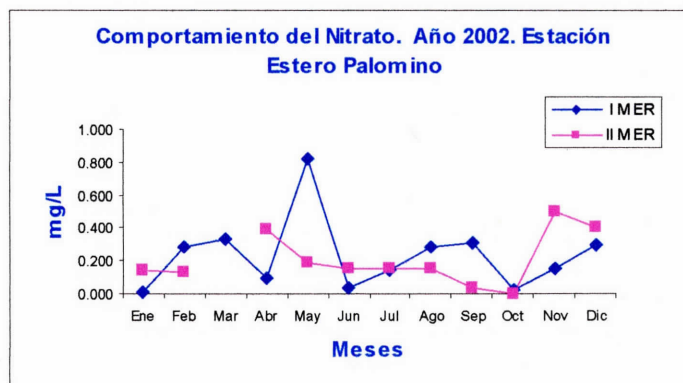
Estación Dos Agüitas		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.011	0.106
Feb	0.271	0.271
Mar	0.310	
Abr	0.270	0.300
May	0.310	0.010
Jun	0.000	0.030
Jul	0.300	0.300
Ago	0.290	0.180
Sep	0.240	0.280
Oct	0.040	0.070
Nov	0.050	0.240
Dic	0.300	0.400



Estación Puerto Morazán		
mes	I MER	II MER
Ene	0.110	0.114
Feb	0.286	0.275
Mar	0.330	
Abr	0.250	0.308
May	0.530	0.160
Jun	0.030	0.050
Jul	0.090	0.250
Ago	0.240	0.240
Sep	0.260	0.140
Oct	0.030	0.170
Nov	0.300	0.400
Dic	0.400	0.400

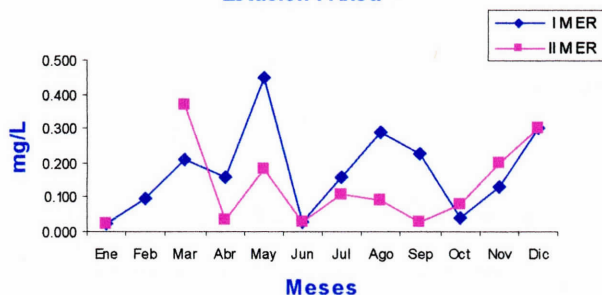


Estación Estero Palomino		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.014	0.142
Feb	0.286	0.135
Mar	0.330	
Abr	0.090	0.398
May	0.820	0.190
Jun	0.030	0.150
Jul	0.140	0.160
Ago	0.280	0.150
Sep	0.310	0.040
Oct	0.020	0.000
Nov	0.150	0.500
Dic	0.300	0.400

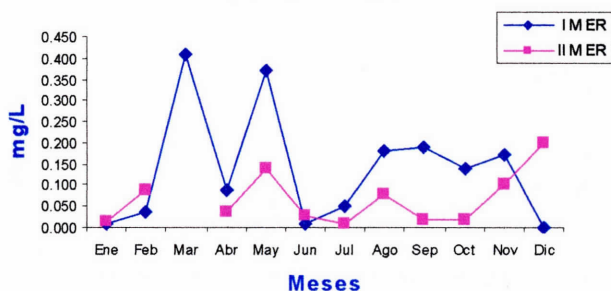


**Estación Frixa**

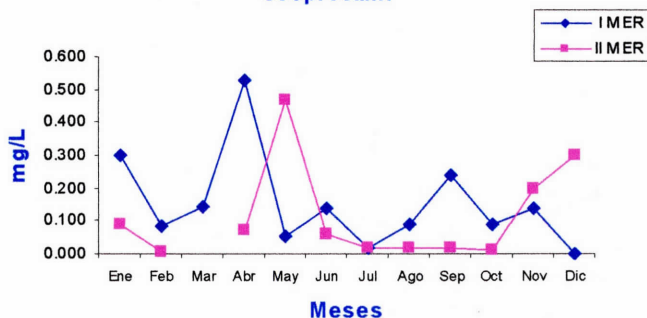
Mes	I MER	II MER
Ene	0.020	0.021
Feb	0.094	
Mar	0.211	0.370
Abr	0.160	0.034
May	0.450	0.180
Jun	0.030	0.030
Jul	0.160	0.110
Ago	0.290	0.090
Sep	0.230	0.030
Oct	0.040	0.080
Nov	0.130	0.200
Dic	0.300	0.300

**Comportamiento del Nitrato. Año 2002.  
Estación Frixa**

**Estación Palo Blanco**

Mes	I MER	II MER
Ene	0.010	0.013
Feb	0.038	0.087
Mar	0.410	
Abr	0.090	0.037
May	0.370	0.140
Jun	0.010	0.030
Jul	0.050	0.010
Ago	0.180	0.080
Sep	0.190	0.020
Oct	0.140	0.020
Nov	0.170	0.100
Dic	0.000	0.200

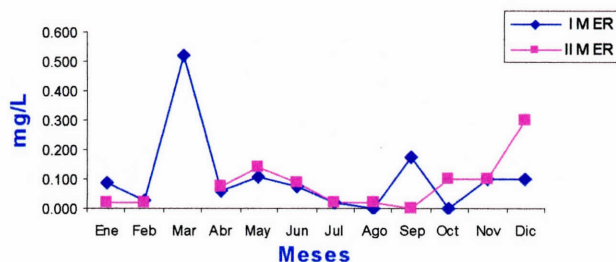
**Comportamiento del Nitrato. Año 2002.  
Estación Palo Blanco.**

**Estación Cooprocarn**

Mes	I MER	II MER
Ene	0.300	0.090
Feb	0.087	0.007
Mar	0.146	
Abr	0.530	0.070
May	0.057	0.470
Jun	0.140	0.060
Jul	0.020	0.020
Ago	0.090	0.020
Sep	0.240	0.020
Oct	0.090	0.010
Nov	0.140	0.200
Dic	0.000	0.300

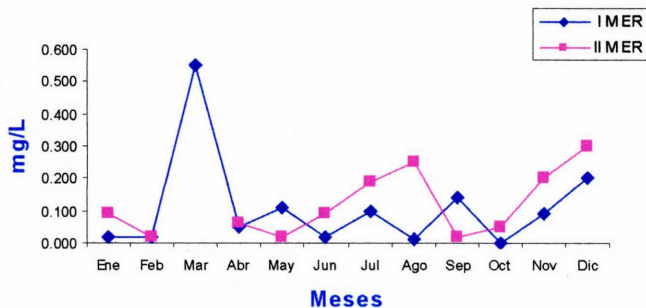
**Comportamiento del Nitrato. Año 2002. Estación  
Cooprocarn.**


**Estación Llano Verde**

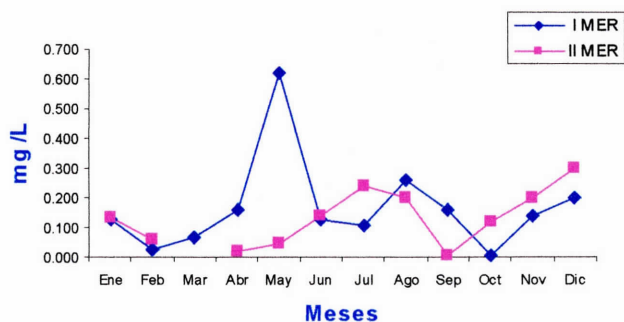
Mes	I MER	II MER
Ene	0.090	0.019
Feb	0.025	0.020
Mar	0.520	
Abr	0.060	0.070
May	0.110	0.140
Jun	0.070	0.090
Jul	0.020	0.020
Ago	0.000	0.020
Sep	0.170	0.000
Oct	0.003	0.100
Nov	0.100	0.100
Dic	0.100	0.300

**Comportamiento del Nitrato. Año 2002  
Estación Llano Verde.**

**Estación La Polvosa**

Mes	I MER	II MER
Ene	0.020	0.090
Feb	0.021	0.021
Mar	0.550	
Abr	0.050	0.063
May	0.110	0.020
Jun	0.020	0.090
Jul	0.100	0.190
Ago	0.010	0.250
Sep	0.140	0.020
Oct	0.003	0.050
Nov	0.090	0.200
Dic	0.200	0.300

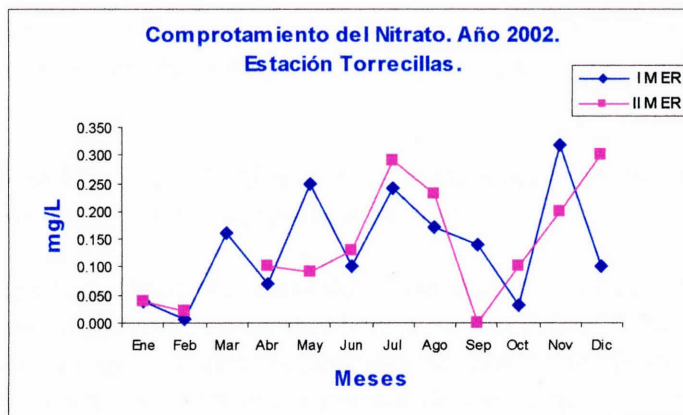
**Comportamiento del Nitrato. Año 2002.  
Estación La Polvosa.**

**Estación Puente Real**

Mes	I MER	II MER
Ene	0.130	0.135
Feb	0.027	0.060
Mar	0.070	
Abr	0.160	0.020
May	0.620	0.050
Jun	0.130	0.140
Jul	0.110	0.240
Ago	0.260	0.200
Sep	0.160	0.010
Oct	0.010	0.120
Nov	0.140	0.200
Dic	0.200	0.300

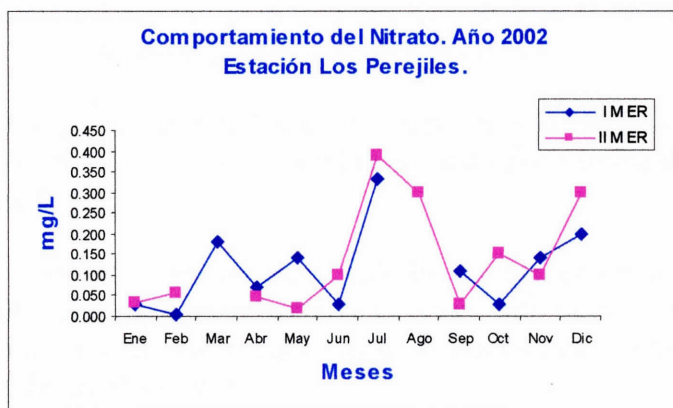
**Comportamiento del Nitrato. Año 2002.  
Estación Puente Real.**




Estación Torrecillas		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.040	0.039
Feb	0.007	0.021
Mar	0.160	
Abr	0.070	0.103
May	0.250	0.090
Jun	0.100	0.130
Jul	0.240	0.290
Ago	0.170	0.230
Sep	0.140	0.000
Oct	0.030	0.100
Nov	0.320	0.200
Dic	0.100	0.300



Estación Los Perejiles		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.030	0.032
Feb	0.003	0.059
Mar	0.180	
Abr	0.070	0.048
May	0.140	0.020
Jun	0.030	0.100
Jul	0.330	0.390
Ago		0.300
Sep	0.110	0.030
Oct	0.030	0.150
Nov	0.140	0.100
Dic	0.200	0.300



#### 4.12- Amonio

El amonio ocurre en el agua en dos formas: como amonio no-ionizado ( $\text{NH}_3$ ) y amonio ionizado ( $\text{NH}_4$ ). El primero es tóxico para peces y otros organismos acuáticos, pero el amonio no ionizado es inofensivo excepto en concentraciones extremadamente altas. Debido a esto, la toxicidad del amonio es atribuida principalmente a la forma no-ionizada ( $\text{NH}_3$ ). (Boyd, 1979, Wheaton, 1982)

En tanto el amonio es el resultado de la hidrólisis de la urea y de sustancias proteínicas. Indica contaminación con orina, residuos de fertilizantes, residuos animales, etc.

Para este año 2002 el Amonio se comportó bastante variante, dado que los resultados obtenidos mostraron que los valores en su mayoría no se mantenían dentro de los rangos establecidos para ecosistemas estuarinos, aunque en algunos períodos se mostraron algunos resultados con valores altos en comparación a la ocurrencia normal de este parámetro en toda el área de estudio.

El valor mínimo que se manifestó en todo el año se presentó en las estaciones Dos Aguas Grandes y Camilo Ortega con valores de 0.00 mg/L para el mes de octubre durante el primer monitoreo, de igual forma se manifestaron en las estaciones Dos Agüitas y Puerto Morazán para el mes de diciembre, siempre durante el primer muestreo del mes.

El valor máximo manifestado se presentó en la estación Torrecillas con un valor de 0.740 mg/L ocurrido durante el primer monitoreo del mes de noviembre, estando por encima de los valores permisibles que es de 0.1 mg/L.

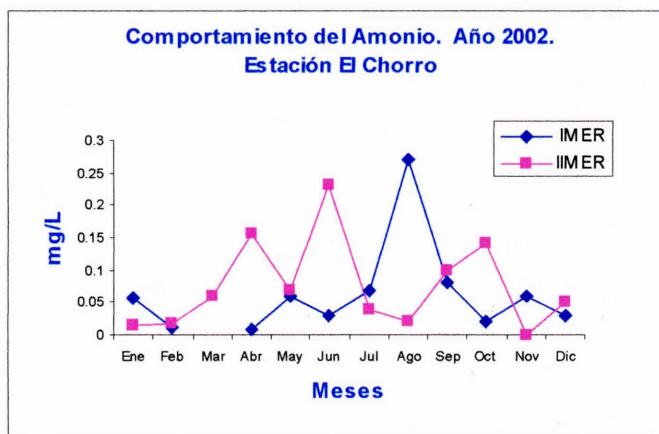
El comportamiento del Amonio se manifestó con mayores valores en las estaciones localizadas aguas arriba que van desde Puerto Morazán hasta la Polvosa, esta ocurrencia puede ser atribuida a la alta carga orgánica y sedimentaria que hay en este sector del estero, dado que son las aguas más turbulentas dentro del estero.

Con respecto al tiempo, se presentó un comportamiento descendente-ascendente-descendente, marcándose el quiebre ascendente entre los meses de julio a octubre, presentándose durante el invierno.

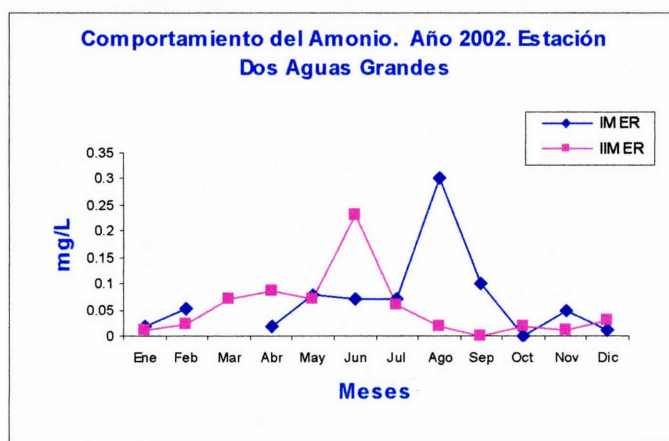
El valor promedio en las concentraciones de amonio para el Estero Real de Nicaragua para el año 2002 fue de **0.151 mg/L**, dejando demostrado que las concentraciones de amonio están por encima de los niveles permisibles.

## Datos de Amonio en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

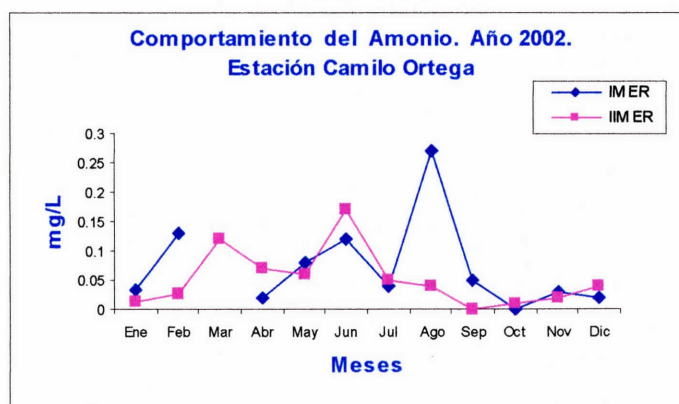
Estación El Chorro		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.057	0.015
Feb	0.013	0.017
Mar		0.060
Abr	0.010	0.156
May	0.060	0.070
Jun	0.030	0.230
Jul	0.070	0.040
Ago	0.270	0.020
Sep	0.080	0.100
Oct	0.020	0.140
Nov	0.060	0.000
Dic	0.030	0.050



Estación Dos Aguas Grandes		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.02	0.013
Feb	0.052	0.022
Mar		0.070
Abr	0.020	0.087
May	0.080	0.070
Jun	0.070	0.230
Jul	0.070	0.060
Ago	0.300	0.020
Sep	0.100	0.000
Oct	0.000	0.020
Nov	0.050	0.010
Dic	0.010	0.030

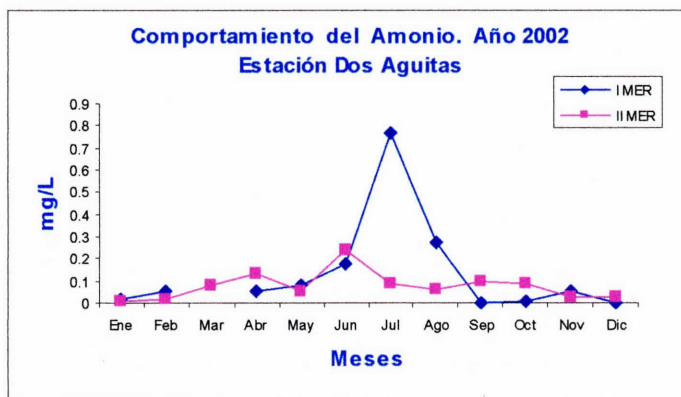


Estación Camilo Ortega		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.035	0.014
Feb	0.13	0.028
Mar		0.120
Abr	0.020	0.070
May	0.080	0.060
Jun	0.120	0.170
Jul	0.040	0.050
Ago	0.270	0.040
Sep	0.050	0.000
Oct	0.000	0.010
Nov	0.030	0.020
Dic	0.020	0.040

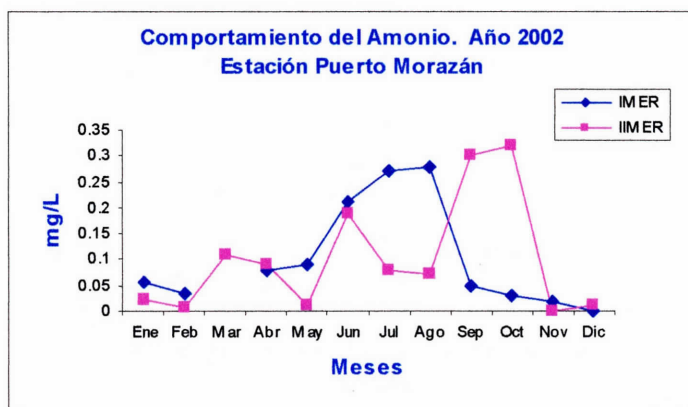




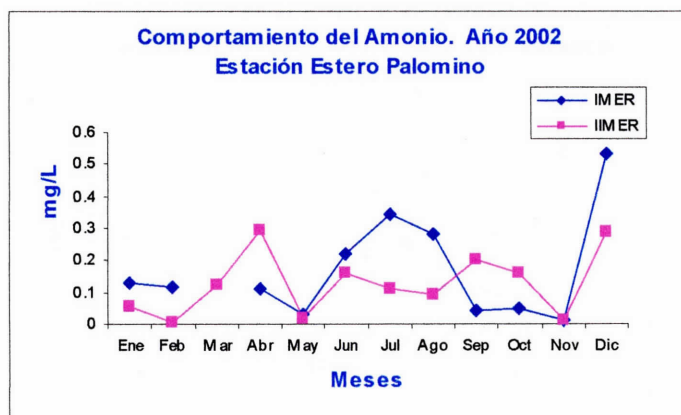
Estación Dos Agüitas		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.014	0.009
Feb	0.053	0.021
Mar		0.080
Abr	0.050	0.133
May	0.080	0.050
Jun	0.180	0.240
Jul	0.770	0.090
Ago	0.270	0.060
Sep	0.000	0.100
Oct	0.010	0.090
Nov	0.050	0.030
Dic	0.000	0.030



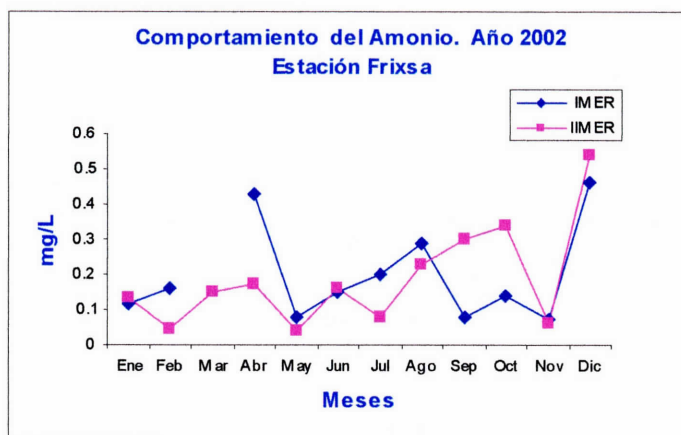
Estación Puerto Morazán		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.057	0.023
Feb	0.032	0.007
Mar		0.110
Abr	0.080	0.090
May	0.090	0.010
Jun	0.210	0.190
Jul	0.270	0.080
Ago	0.280	0.070
Sep	0.050	0.300
Oct	0.030	0.320
Nov	0.020	0.000
Dic	0.000	0.010



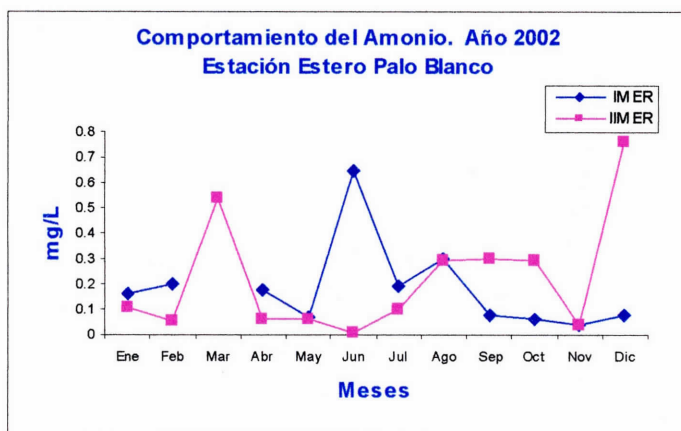
Estación Estero Palomino		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.13	0.057
Feb	0.115	0.007
Mar		0.120
Abr	0.110	0.295
May	0.030	0.020
Jun	0.220	0.160
Jul	0.340	0.110
Ago	0.280	0.090
Sep	0.040	0.200
Oct	0.050	0.160
Nov	0.010	0.010
Dic	0.530	0.290



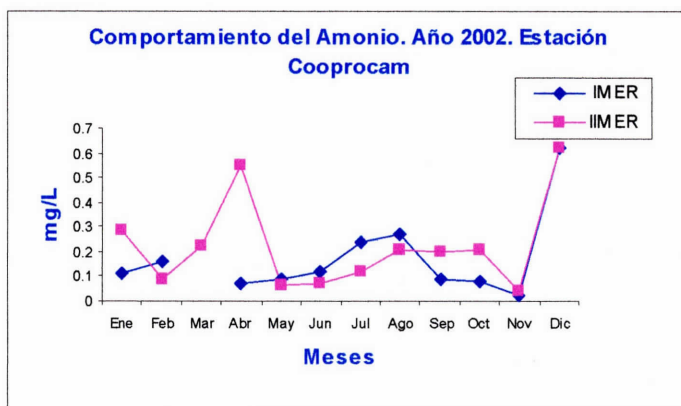
Estación Frixsa		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.115	0.132
Feb	0.163	0.042
Mar		0.150
Abr	0.430	0.175
May	0.080	0.040
Jun	0.150	0.160
Jul	0.200	0.080
Ago	0.290	0.230
Sep	0.080	0.300
Oct	0.140	0.340
Nov	0.070	0.060
Dic	0.460	0.540



Estación Palo Blanco		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.164	0.107
Feb	0.203	0.053
Mar		0.540
Abr	0.180	0.065
May	0.070	0.060
Jun	0.650	0.010
Jul	0.190	0.100
Ago	0.300	0.290
Sep	0.080	0.300
Oct	0.060	0.290
Nov	0.040	0.040
Dic	0.080	0.760

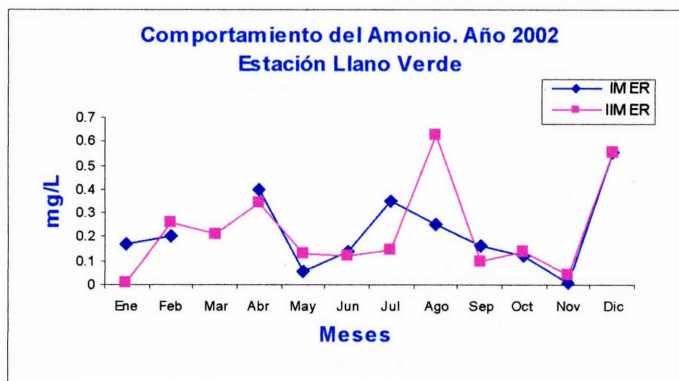


Estación Cooprocarn		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.109	0.284
Feb	0.160	0.086
Mar		0.220
Abr	0.070	0.551
May	0.090	0.060
Jun	0.120	0.070
Jul	0.240	0.120
Ago	0.270	0.210
Sep	0.090	0.200
Oct	0.080	0.210
Nov	0.020	0.040
Dic	0.620	0.620

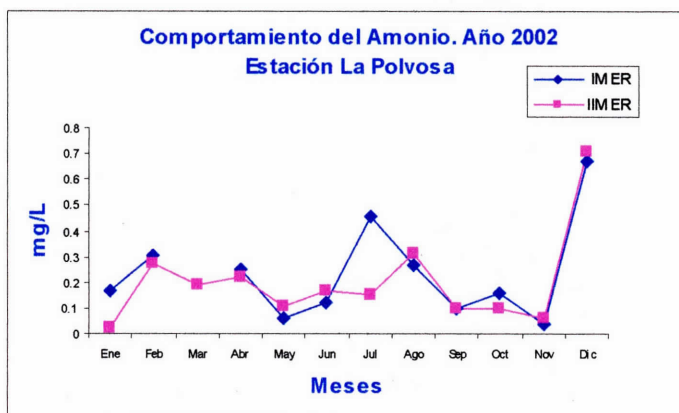


**Estación Llano Verde**

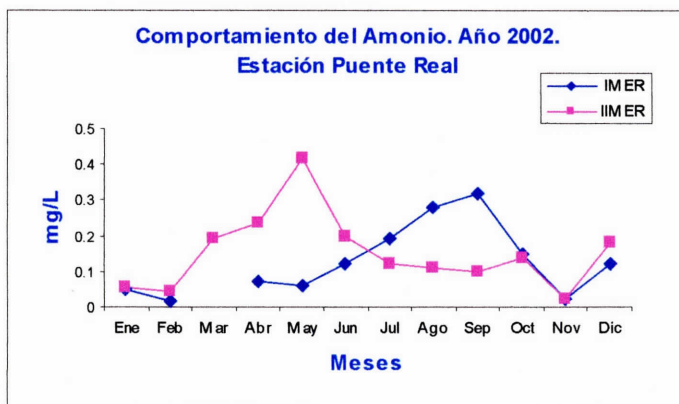
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.171	0.009
Feb	0.201	0.264
Mar		0.210
Abr	0.400	0.339
May	0.060	0.130
Jun	0.140	0.120
Jul	0.350	0.150
Ago	0.250	0.630
Sep	0.160	0.100
Oct	0.120	0.140
Nov	0.010	0.040
Dic	0.550	0.550


**Estación La Polvosa**

Mes	IMER	IIMER
Ene	0.165	0.023
Feb	0.306	0.274
Mar		0.190
Abr	0.250	0.222
May	0.060	0.110
Jun	0.120	0.170
Jul	0.460	0.150
Ago	0.270	0.310
Sep	0.100	0.100
Oct	0.160	0.100
Nov	0.040	0.060
Dic	0.670	0.710

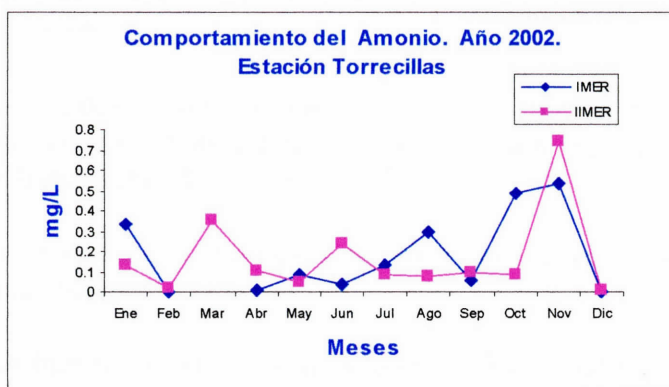

**Estación Puente Real**

Mes	IMER	IIMER
Ene	0.05	0.057
Feb	0.017	0.043
Mar		0.190
Abr	0.070	0.238
May	0.060	0.420
Jun	0.120	0.200
Jul	0.190	0.120
Ago	0.280	0.110
Sep	0.320	0.100
Oct	0.150	0.140
Nov	0.020	0.020
Dic	0.120	0.180

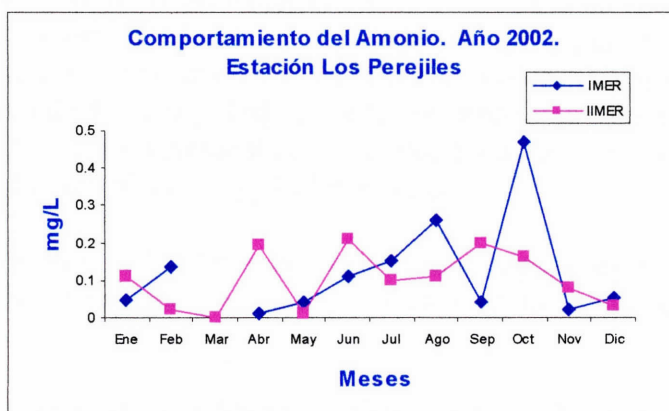




Estación Torrecillas		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.33	0.132
Feb	0.002	0.017
Mar		0.350
Abr	0.010	0.104
May	0.090	0.050
Jun	0.040	0.240
Jul	0.130	0.090
Ago	0.300	0.080
Sep	0.060	0.100
Oct	0.490	0.090
Nov	0.530	0.740
Dic	0.000	0.010



Estación Los Perejiles		
Mes	IMER	IIMER
Ene	0.045	0.107
Feb	0.134	0.019
Mar		0.000
Abr	0.010	0.193
May	0.040	0.010
Jun	0.110	0.210
Jul	0.150	0.100
Ago	0.260	0.110
Sep	0.040	0.200
Oct	0.470	0.160
Nov	0.020	0.080
Dic	0.050	0.030





#### 4.13- Sulfatos

Los sulfatos son compuestos anisodésimicos, que se caracterizan por la presencia de grupos tetraédricos  $\text{SO}_4$ , en este caso aparecen aislados y unidos por una serie de cationes. Se encuentran ocupando lugares determinados (no sustituyendo) debido a la simetría complicada, la simetría de los sulfatos es menor.

Los sulfatos se encuentran en las aguas naturales en un amplio intervalo de concentraciones. El contenido en sulfatos de las aguas naturales es muy variable y puede ir desde muy pocos miligramos por litros hasta ciento de miligramos por litros.

Los sulfatos pueden tener su origen en las aguas que atraviesan terrenos ricos en yesos o a contaminación con aguas residuales industriales.

El sulfato es uno de los iones que contribuyen a la salinidad de las aguas, encontrándose en la mayoría de las aguas naturales. Algunas aguas no lo contienen, y otras presentan más de 2 mg/L dependiendo del terreno.

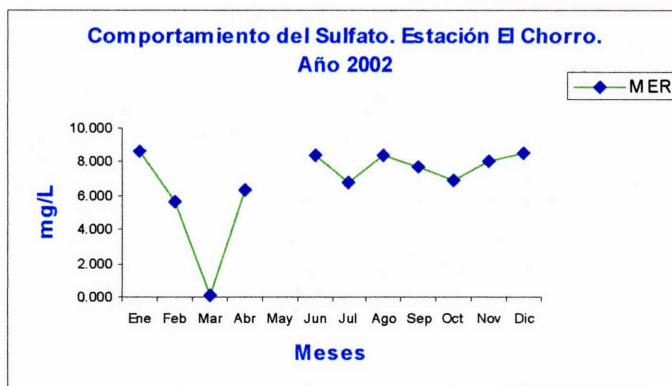
Dentro del Estero Real los contenidos de sulfatos presentaron los valores mínimos en la estación Cooprocám con 2.7 mg/L, siendo esta la estación más alejada del mar, en tanto el valor máximo se manifestó en la primera estación que es el Chorro con 8.63 mg/L en el mes de enero, este valor es adecuado debido a que son después de los bicarbonatos y de los silicatos los elementos principales de las aguas continentales, además, todos los sulfatos presentes en las aguas, están en forma de sales alcalinas y alcalinotérreas.

Las concentraciones más altas se presentaron por lo tanto en las estaciones aguas arriba y durante los meses de marzo y abril, manteniéndose bastante uniformes en los restantes meses del año.

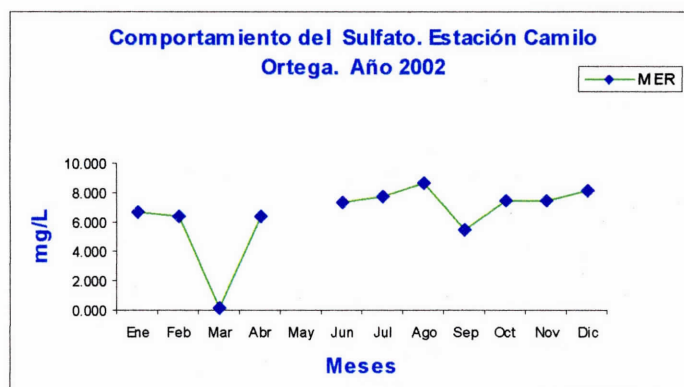
El valor promedio de los iones sulfatos para este año dentro del Estero Real de Nicaragua fue de **6.34 mg/L**, teniendo entonces valores muy por debajo de lo establecido, considerando que las concentraciones son mínimas y dentro del área de estudio.

## Datos de Sulfatos en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

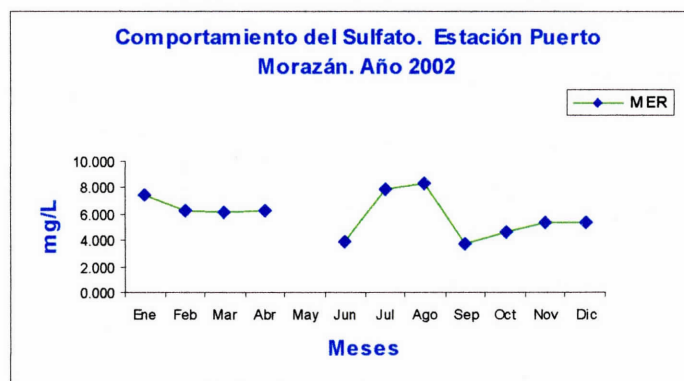
Estación El Chorro	
Mes	MER
Ene	8.637
Feb	5.598
Mar	0.164
Abr	6.305
May	
Jun	8.340
Jul	6.750
Ago	8.390
Sep	7.700
Oct	6.900
Nov	8.100
Dic	8.500



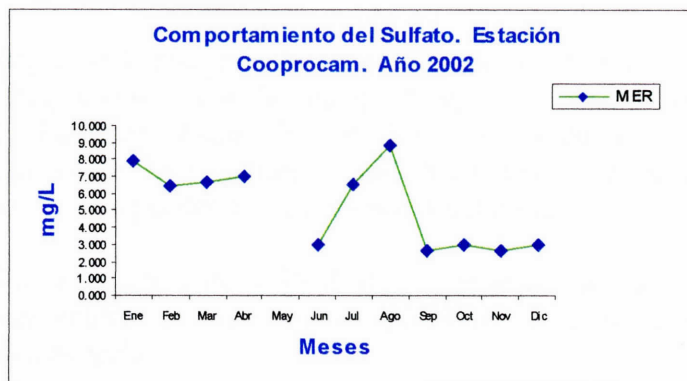
Estación Camilo Ortega	
Mes	MER
Ene	6.619
Feb	6.463
Mar	0.070
Abr	6.462
May	
Jun	7.310
Jul	7.690
Ago	8.620
Sep	5.500
Oct	7.500
Nov	7.500
Dic	8.100



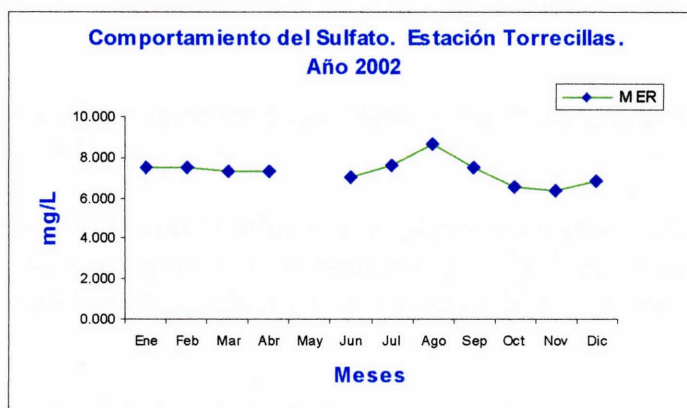
Estación Puerto Morazán	
Mes	MER
Ene	7.508
Feb	6.196
Mar	6.150
Abr	6.316
May	
Jun	3.910
Jul	7.880
Ago	8.300
Sep	3.800
Oct	4.600
Nov	5.300
Dic	5.300



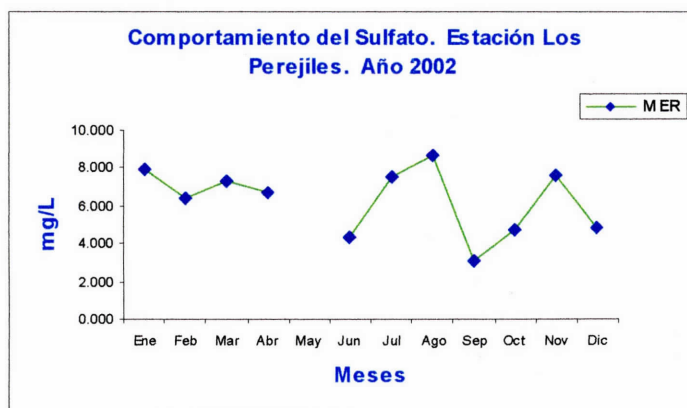
Estación Cooprocám	
Mes	MER
Ene	7.877
Feb	6.444
Mar	6.650
Abr	7.006
May	
Jun	2.990
Jul	6.540
Ago	8.850
Sep	2.700
Oct	3.000
Nov	2.700
Dic	3.000



Estación Torrecillas	
Mes	MER
Ene	7.452
Feb	7.508
Mar	7.300
Abr	7.299
May	
Jun	7.050
Jul	7.640
Ago	8.610
Sep	7.500
Oct	6.500
Nov	6.300
Dic	6.800



Estación Los Perejiles	
Mes	MER
Ene	7.982
Feb	6.413
Mar	7.300
Abr	6.671
May	
Jun	4.340
Jul	7.510
Ago	8.630
Sep	3.100
Oct	4.700
Nov	7.600
Dic	4.800





#### 4.14- Clorofila *a*

La clorofila es el pigmento de color verde presente en plantas y algas; y es el elemento básico para la transformación de la energía del sol en el proceso de la fotosíntesis.

La clorofila, además de aportar energía vital proveniente de la fotosíntesis, desintoxica y oxigena nuestras células de forma muy efectiva, con la ventaja de ser un alimento 100% natural y extremadamente saludable. La concentración de clorofila aumenta en la medida en que la abundancia de fitoplancton crece. En estuarios usualmente tienen de 10 a 100 mg/l de Clorofila *a*, aunque en algunos casos pueden tener menos o mucho más.

El comportamiento de la clorofila *a* en el Estero Real de Nicaragua fue bastante heterogéneo, mostrando los mayores valores en los primeros y últimos meses del año y menores en los meses intermedios a estas fechas.

El valor mínimo se manifestó en las estaciones Camilo Ortega, Dos Agüitas, El Chorro, Dos Aguas Grandes, Torrecillas y Perejiles, siendo éstas las siete estaciones más cercanas al mar, con valores de entre 0.00mg/L a 0.001 mg/L. La estación Torrecillas presentó valores casi uniformes, mostrando variaciones mínimas entre periodo de muestreo, destacando que las concentraciones de clorofila en esa estación no cambian mucho durante casi todo el año.

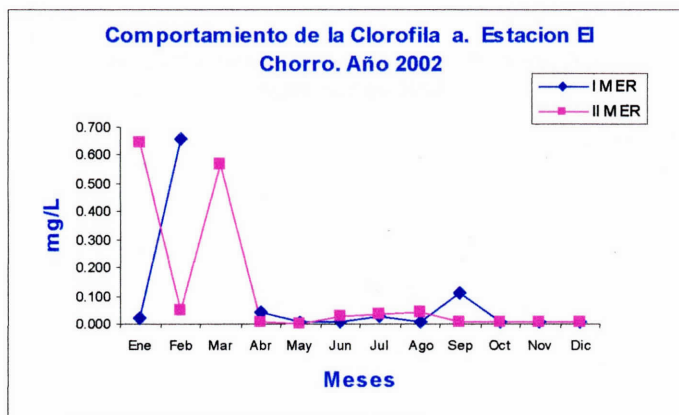
Los valores máximos se presentaron en las estaciones Llano Verde y La Polvosa con 2.59 mg/L, esto durante los primeros meses del año.

Este parámetro está íntimamente relacionado con la afluencia de plancton en el agua, casi siempre su incidencia será positiva, ya que representa un beneficio para la flora y fauna acuática del estero, pues es el elemento básico para la transformación de la energía del sol en el proceso de la fotosíntesis.

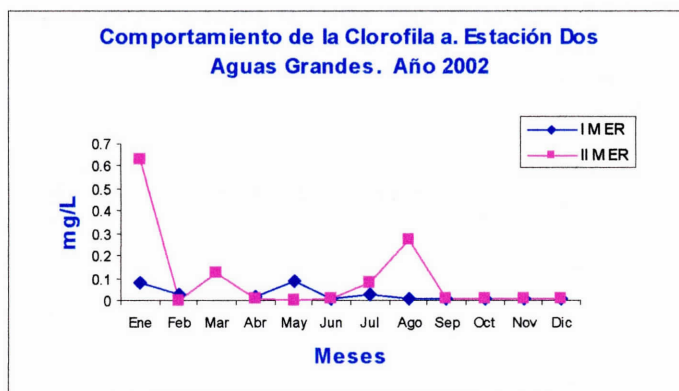
El valor promedio de Clorofila *a* en todo el Estero Real de Nicaragua para este año fue de **0.220 mg/L**.

## Datos de Clorofila a en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

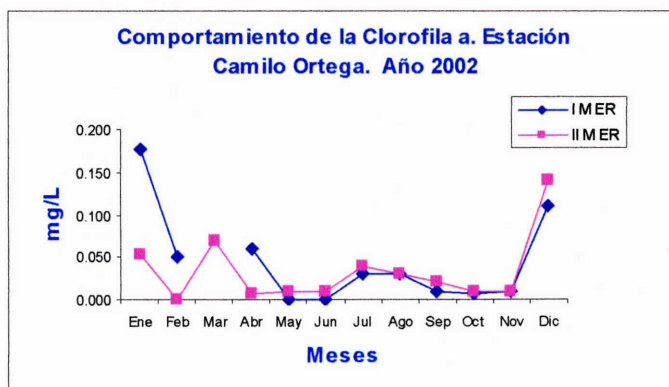
Estación El Chorro		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.022	0.647
Feb	0.657	0.048
Mar		0.570
Abr	0.040	0.009
May	0.010	0.000
Jun	0.010	0.030
Jul	0.030	0.035
Ago	0.010	0.040
Sep	0.110	0.010
Oct	0.008	0.010
Nov	0.010	0.010
Dic	0.010	0.010



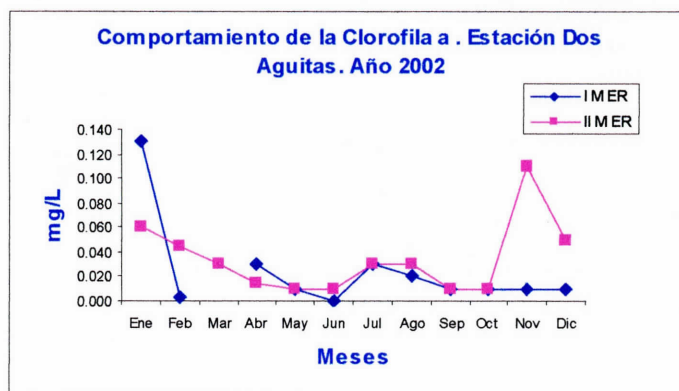
Estación Dos Aguas Grandes		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.077	0.628
Feb	0.029	0.003
Mar		0.120
Abr	0.020	0.012
May	0.090	0.000
Jun	0.010	0.010
Jul	0.030	0.077
Ago	0.010	0.270
Sep	0.010	0.010
Oct	0.010	0.010
Nov	0.010	0.010
Dic	0.010	0.010



Estación Camilo Ortega		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.176	0.054
Feb	0.051	0.000
Mar		0.070
Abr	0.060	0.008
May	0.000	0.010
Jun	0.000	0.010
Jul	0.030	0.040
Ago	0.030	0.030
Sep	0.010	0.020
Oct	0.007	0.010
Nov	0.010	0.010
Dic	0.110	0.140



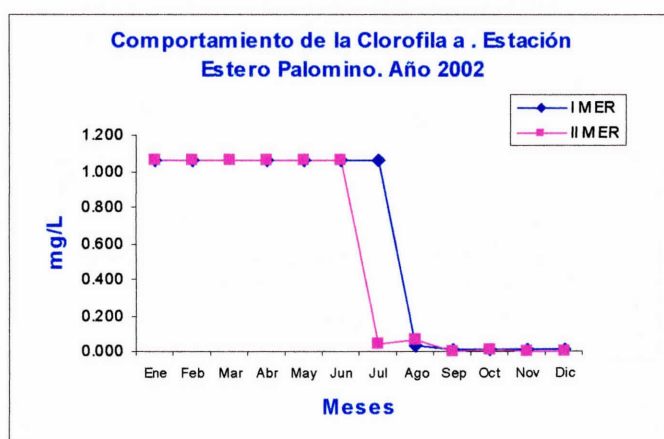
Estación Dos Agüitas		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.131	0.061
Feb	0.003	0.045
Mar		0.030
Abr	0.030	0.014
May	0.010	0.010
Jun	0.000	0.010
Jul	0.030	0.030
Ago	0.020	0.030
Sep	0.010	0.010
Oct	0.010	0.010
Nov	0.010	0.110
Dic	0.010	0.050



Estación Puerto Morazán		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.061	0.061
Feb	0.061	0.061
Mar		0.060
Abr	0.060	0.061
May	0.060	0.060
Jun	0.060	0.060
Jul	0.060	0.030
Ago	0.060	0.040
Sep	0.010	0.110
Oct	0.004	0.010
Nov	0.010	0.010
Dic	0.010	0.040



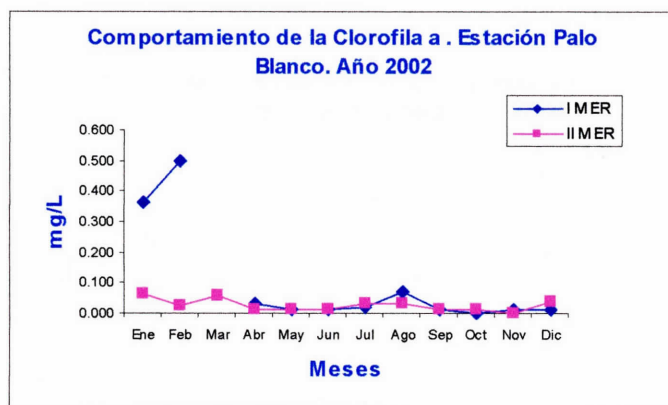
Estación Estero Palomino		
Mes	I MER	II MER
Ene	1.057	1.057
Feb	1.057	1.057
Mar		1.060
Abr	1.060	1.057
May	1.060	1.060
Jun	1.060	1.060
Jul	1.060	0.040
Ago	0.030	0.060
Sep	0.010	0.000
Oct	0.010	0.010
Nov	0.010	0.000
Dic	0.010	0.000



Estación Frixsa		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.080	0.080
Feb	0.080	0.080
Mar		0.080
Abr	0.080	0.080
May	0.080	0.080
Jun	0.080	0.080
Jul	0.080	0.040
Ago	0.030	0.030
Sep	0.010	0.010
Oct	0.006	0.020
Nov	0.010	0.010
Dic	0.010	0.100



Estación Palo Blanco		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.362	0.064
Feb	0.500	0.026
Mar		0.060
Abr	0.030	0.012
May	0.010	0.010
Jun	0.010	0.010
Jul	0.020	0.030
Ago	0.070	0.030
Sep	0.010	0.010
Oct	0.002	0.010
Nov	0.010	0.000
Dic	0.010	0.040

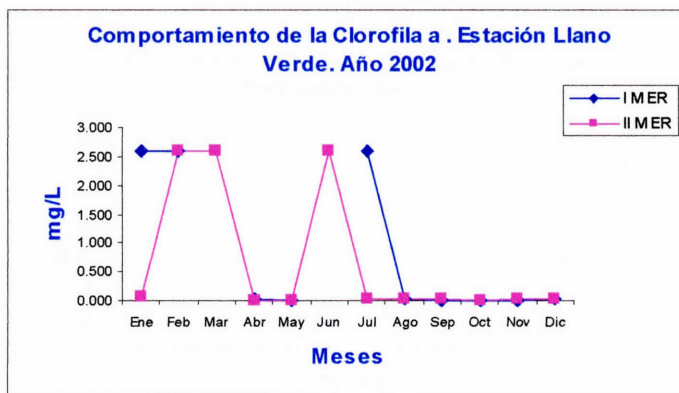


Estación Cooprocám		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.224	0.064
Feb	0.070	0.122
Mar		0.060
Abr	0.010	0.015
May	0.000	0.010
Jun	0.010	0.010
Jul	0.030	0.030
Ago	0.030	0.030
Sep	0.010	0.010
Oct	0.008	0.010
Nov	0.010	0.010
Dic	0.010	0.060

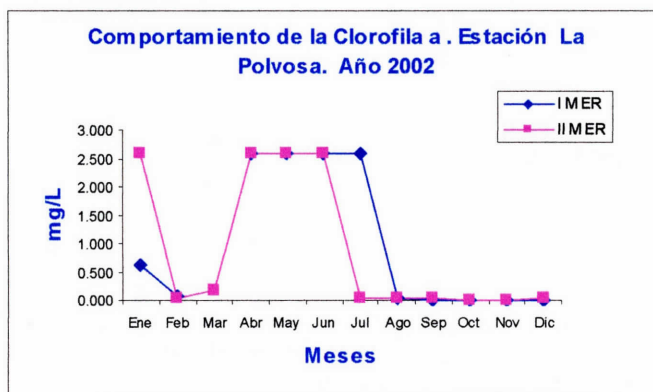




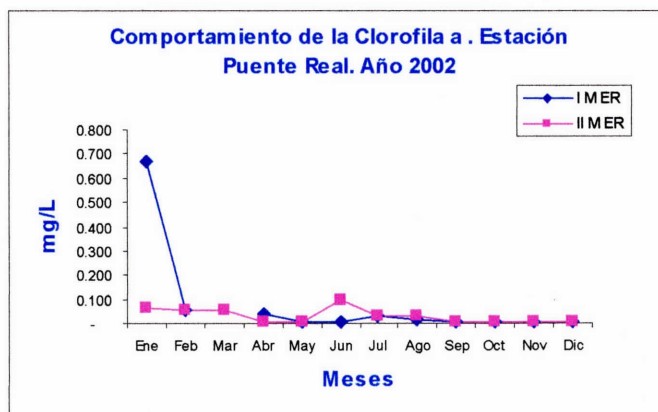
Estación Llano Verde		
Mes	I MER	II MER
Ene	2.592	0.064
Feb	2.592	2.592
Mar		2.590
Abr	0.030	0.013
May	0.010	0.010
Jun		2.590
Jul	2.590	0.030
Ago	0.030	0.020
Sep	0.010	0.020
Oct	0.008	0.010
Nov	0.010	0.020
Dic	0.020	0.020



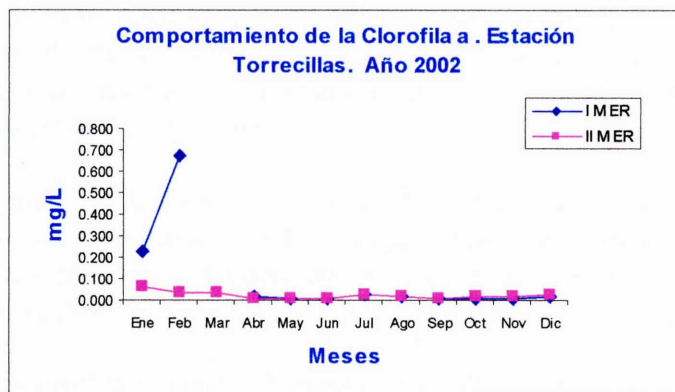
Estación La Polvosa		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.609	2.592
Feb	0.077	0.022
Mar		0.160
Abr	2.590	2.592
May	2.590	2.590
Jun	2.590	2.590
Jul	2.590	0.030
Ago	0.030	0.030
Sep	0.010	0.020
Oct	0.009	0.010
Nov	0.010	0.010
Dic	0.010	0.040



Estación Puente Real		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.667	0.061
Feb	0.054	0.054
Mar		0.060
Abr	0.040	0.012
May	0.010	0.010
Jun	0.010	0.100
Jul	0.030	0.030
Ago	0.020	0.030
Sep	0.010	0.010
Oct	0.008	0.010
Nov	0.010	0.010
Dic	.010	0.010



Estación Torrecillas		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.224	0.064
Feb	0.670	0.038
Mar		0.040
Abr	0.020	0.005
May	0.010	0.010
Jun	0.010	0.010
Jul	0.030	0.030
Ago	0.020	0.020
Sep	0.010	0.010
Oct	0.005	0.020
Nov	0.010	0.020
Dic	0.020	0.030



Estación Los Perejiles		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.634	0.811
Feb	0.846	0.775
Mar		4.190
Abr	0.230	0.078
May	0.090	0.070
Jun	0.110	0.110
Jul	0.320	0.370
Ago	0.030	0.030
Sep	0.000	0.010
Oct	0.012	0.090
Nov	0.010	0.010
Dic	0.010	0.010



#### 4.15- Dureza Total

La dureza es una característica química del agua que está determinada por el contenido de carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos y ocasionalmente nitratos de calcio y magnesio.

Ella se refiere a las concentraciones de iones metálicos divalentes en el agua, expresados como miligramos por litros equivalentes de carbonatos de calcio. Por lo general se relaciona con la alcalinidad total porque los aniones de la alcalinidad y los cationes de la dureza se derivan normalmente de carbonatos de minerales.

El valor de la dureza total de aguas marinas son en promedio de 6.600 mg/L, representando entonces valores semejantes, destacando que las mayores concentraciones de dureza se manifiestan en aquellas estaciones que se encuentran más cerca del mar, siendo estas El Chorro, Dos Aguas Grandes, Camilo Ortega, Torrecillas y Los Perejiles.

La tendencia fue bastante estable en los primeros meses, bajando en los últimos tres meses del año.

El valor máximo que se presentó fue de 13464 mg/L ocurrido durante el mes de julio en la estación primera y localizada en la boca del estero: El Chorro, estando por encima del valor máximo admisible.

El valor menor se presentó en la última estación denominada Puente Real con 0.4 mg/L de dureza total durante el segundo muestreo del mes de septiembre, cabe destacar que esta fue la estación que presentó los valores menores de todo el complejo estuarino.

El comportamiento de la dureza total fue bastante homogéneo durante la época seca, con valores de entre 4000 a 7000 mg/L de dureza, disminuyendo gradualmente en el octavo mes del año, lógicamente influenciado por las fuertes precipitaciones ocurridas durante ese periodo.

El valor promedio de dureza total que presentó el Estero Real de Nicaragua durante el año 2002 fue **de 4473 mg/L**, siendo un valor general adecuado para un estero, considerando la influencia de la escorrentía de agua dulce a que se somete durante el invierno.

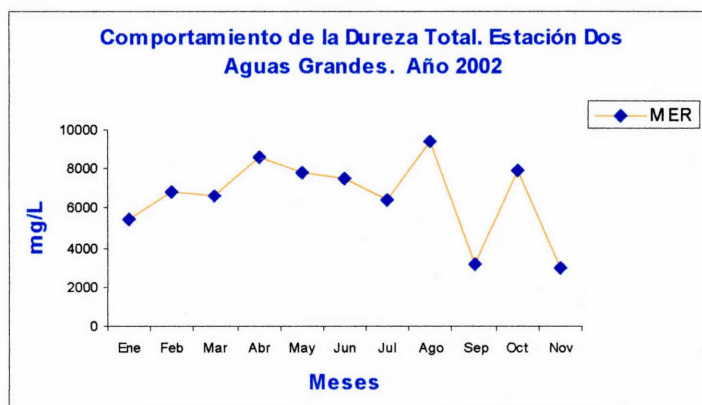


**Datos de Dureza Total en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002**

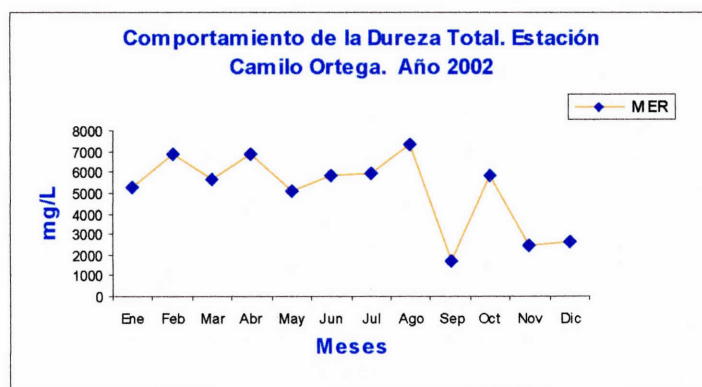
<b>Estación El Chorro</b>	
Mes	MER
Ene	6018
Feb	6681
Mar	6171
Abr	7344
May	6936
Jun	7038
Jul	6936
Ago	8466
Sep	1122
Oct	8160
Nov	1632
Dic	1938



<b>Estación Dos Aguas Grandes</b>	
Mes	MER
Ene	5406
Feb	6834
Mar	6681
Abr	8568
May	7854
Jun	7548
Jul	6426
Ago	9384
Sep	3162
Oct	7956
Nov	2958
Dic	2652

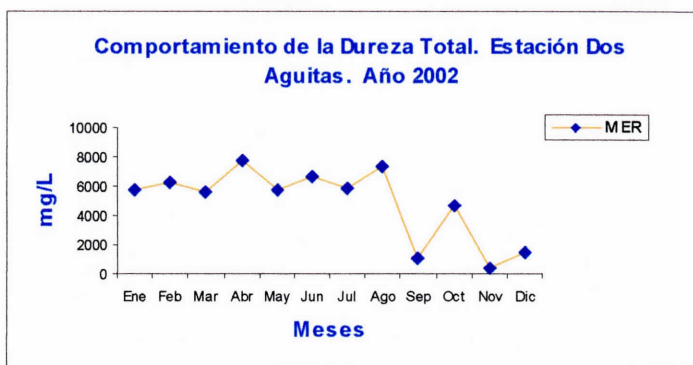


<b>Estación Camilo Ortega</b>	
Mes	MER
Ene	5304
Feb	6834
Mar	5610
Abr	6834
May	5100
Jun	5814
Jul	5916
Ago	7344
Sep	1734
Oct	5814
Nov	2448
Dic	2652

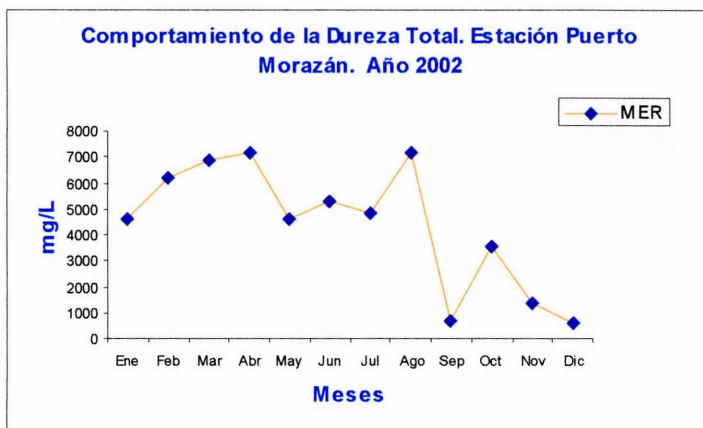




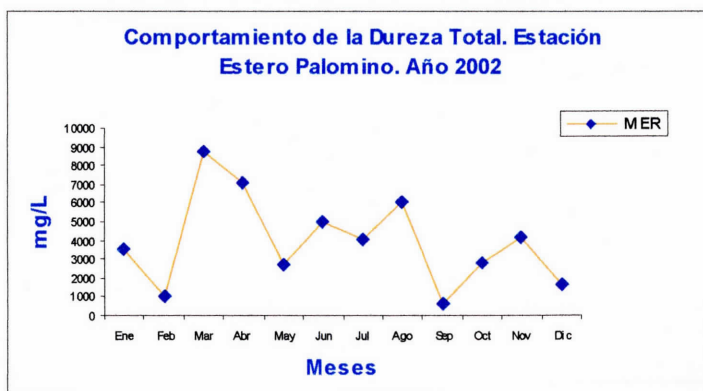
Estación Dos Agüitas	
Mes	MER
Ene	5712
Feb	6222
Mar	5610
Abr	7752
May	5712
Jun	6630
Jul	5916
Ago	7344
Sep	1122
Oct	4692
Nov	408
Dic	1530



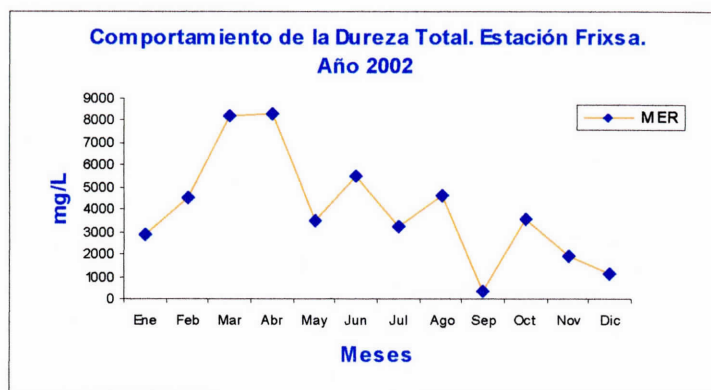
Estación Puerto Morazán	
Mes	MER
Ene	4590
Feb	6171
Mar	6900
Abr	7140
May	4590
Jun	5304
Jul	4854
Ago	7140
Sep	714
Oct	3570
Nov	1326
Dic	612



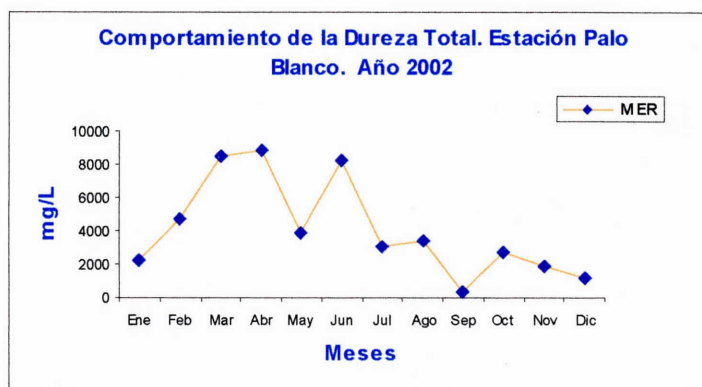
Estación Palomino	
Mes	MER
Ene	3570
Feb	1071
Mar	8754
Abr	7038
May	2754
Jun	4998
Jul	4029
Ago	6018
Sep	612
Oct	2856
Nov	4182
Dic	1632



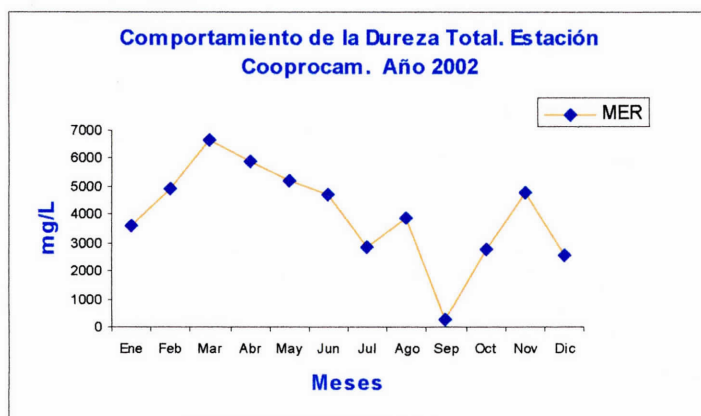
Estación Frixsa	
Mes	MER
Ene	2856
Feb	4539
Mar	8250
Abr	8262
May	3468
Jun	5508
Jul	3213
Ago	4590
Sep	306
Oct	3570
Nov	1938
Dic	1122



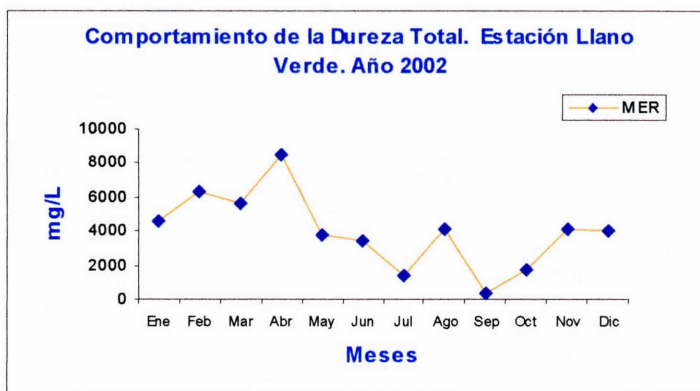
Estación Palo Blanco	
Mes	MER
Ene	2244
Feb	4692
Mar	8466
Abr	8772
May	3876
Jun	8262
Jul	3060
Ago	3468
Sep	306
Oct	2754
Nov	1938
Dic	1224



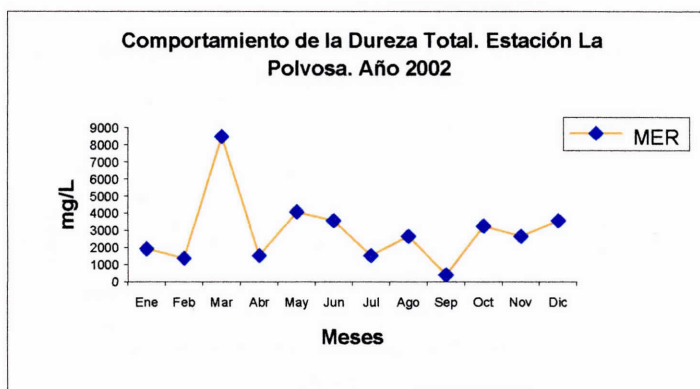
Estación Cooprocám	
Mes	MER
Ene	3570
Feb	4896
Mar	6630
Abr	5916
May	5202
Jun	4692
Jul	2856
Ago	3876
Sep	306
Oct	2754
Nov	4794
Dic	2550



Estación Llano Verde	
Mes	MER
Ene	4590
Feb	6375
Mar	5610
Abr	8466
May	3774
Jun	3468
Jul	1428
Ago	4182
Sep	306
Oct	1734
Nov	4182
Dic	4080



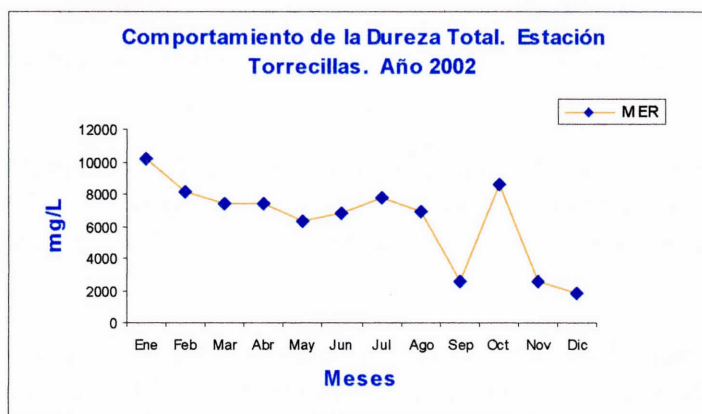
Estación La Polvosa	
Mes	MER
Ene	1938
Feb	1377
Mar	8466
Abr	1530
May	4080
Jun	3570
Jul	1530
Ago	2652
Sep	408
Oct	3264
Nov	2652
Dic	3570



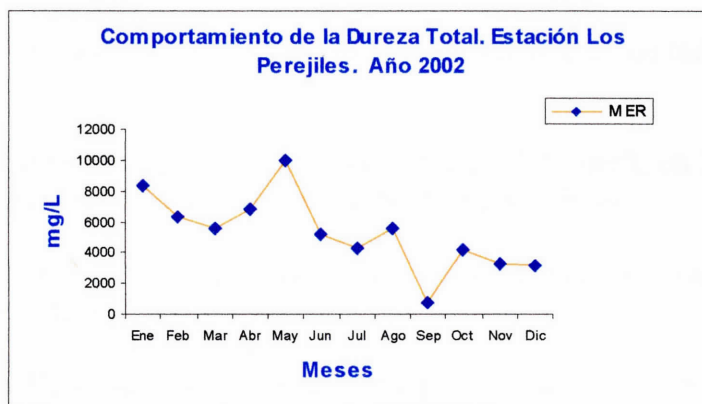
Estación Puente Real	
Mes	MER
Ene	1938
Feb	1632
Mar	2346
Abr	1530
May	816
Jun	4080
Jul	1836
Ago	816
Sep	204
Oct	2346
Nov	408
Dic	1326



Estación Torrecillas	
Mes	MER
Ene	10200
Feb	8129
Mar	7361
Abr	7344
May	6324
Jun	6732
Jul	7752
Ago	6936
Sep	2550
Oct	8568
Nov	2550
Dic	1836



Estación Los Perejiles	
Mes	MER
Ene	8364
Feb	6375
Mar	5610
Abr	6834
May	9996
Jun	5202
Jul	4284
Ago	5610
Sep	714
Oct	4182
Nov	3264
Dic	3162





#### 4. 16- Demanda Bioquímica de Oxígeno.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (BOD) o (DBO) es la determinación de la cantidad de oxígeno usado por la actividad respiratoria de los microorganismos que utilizan la materia orgánica del agua residual para crecer y para metabolizar a partir de ella y de otros microorganismos sus componentes celulares. En aguas salobres se encuentran típicamente valores de 5 mg/L a 20 mg/L.

Cuanto más alto es el nivel de DBO, más grande es el grado de enriquecimiento del agua con la materia orgánica. Los valores de DBO expresan la cantidad de consumo potencial de oxígeno. La importancia de la determinación de este parámetro estriba en que es un indicador de materia orgánica.

La demanda de BDO durante este período marcó una tendencia muy variante, dado que se presentaron valores extremos muy marcados. El valor máximo que se manifestó en este año fue de 16.5 mg/L durante el mes de mayo en la estación Cooprocarn, esto debido a que en esta estación existe menos recambio de agua y más sólidos en suspensión por lo que requiere más demanda de oxígeno para el comportamiento adecuado de los organismos vivos.

Cabe destacar que durante este mes se manifestaron los valores más altos a lo largo de todo el estero.

En tanto el valor mínimo ocurrido durante el período de estudio fue de 0.00 mg/L en la estación Camilo Ortega, manifestado durante el segundo monitoreo del mes de julio.

La tendencia fue normal-creciente-decreciente, aumentando en una mayor demanda en casi la mayoría de las estaciones entre los meses de mayo a julio.

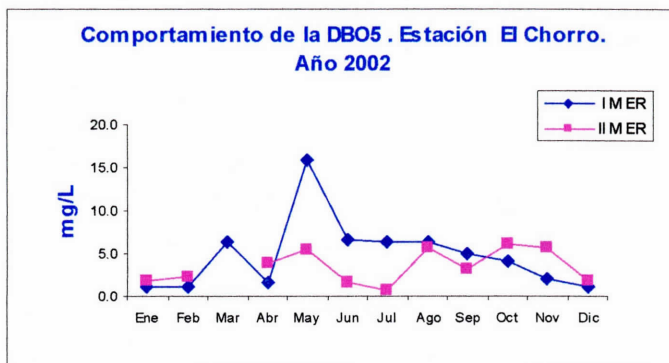
Se puede afirmar que la demanda biológica de oxígeno en este cuerpo de agua es deseable, aunque su tendencia es muy variante entre puntos y época del año.

Como patrón general, se marca la tendencia de un mayor uso de oxígeno en las estaciones mas internas del estero que en las más cercanas al golfo, incluso en los esteros ramales, se manifestó un comportamiento bastante regular a lo largo del año, ya que la columna presenta escasa cantidad de materia orgánica a degradar.

El valor promedio manifestado durante este año para este estero fue de **2.301 mg/L de DBO<sub>5</sub>**, existiendo entonces una demanda exigida de oxígeno de este cuerpo de agua menor que lo establecido o adecuado para aguas naturales.

### Datos de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

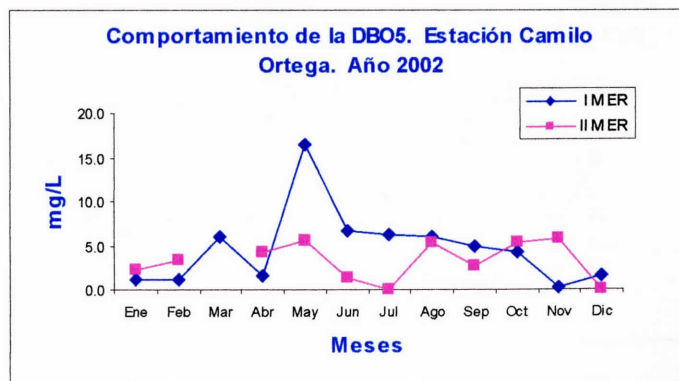
Estación El Chorro		
Mes	I MER	II MER
Ene	1.2	1.8
Feb	1.2	2.2
Mar	6.3	
Abr	1.6	3.9
May	15.8	5.5
Jun	6.7	1.5
Jul	6.4	0.6
Ago	6.4	5.7
Sep	5.0	3.2
Oct	4.1	6.1
Nov	2.0	5.6
Dic	1.1	1.8



Estación Dos Aguas Grandes		
Mes	I MER	II MER
Ene	1.6	1.9
Feb	1.6	2.5
Mar	6.3	
Abr	0.9	4.1
May	14.3	5.6
Jun	7.2	1.5
Jul	5.8	0.5
Ago	6.2	5.7
Sep	4.4	3.1
Oct	5.2	5.7
Nov	0.2	5.6
Dic	1.8	1.1



Estación Camilo Ortega		
Mes	I MER	II MER
Ene	1.1	2.2
Feb	1.1	3.4
Mar	6.0	
Abr	1.6	4.2
May	16.5	5.6
Jun	6.7	1.4
Jul	6.2	0.0
Ago	6.0	5.4
Sep	5.0	2.7
Oct	4.3	5.3
Nov	0.3	5.7
Dic	1.5	0.0

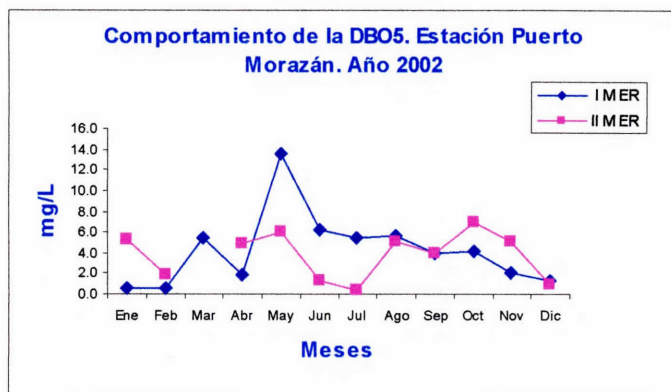


**Estación Dos Agüitas**

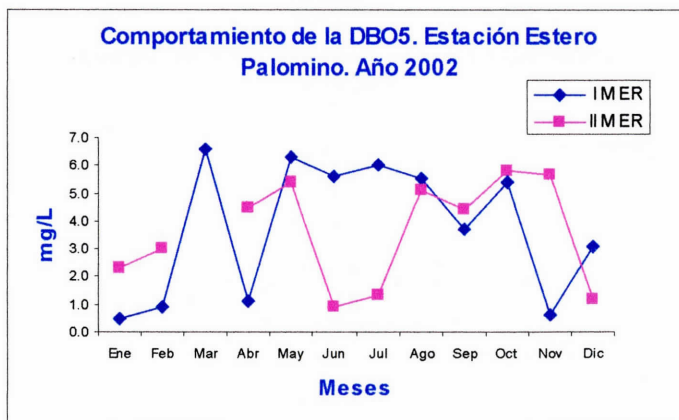
Mes	I MER	II MER
Ene	0.6	3.5
Feb	0.6	2.9
Mar	6.2	
Abr	1.2	4.2
May	16.0	5.8
Jun	7.0	2.2
Jul	5.6	1.9
Ago	6.0	6.0
Sep	4.6	3.4
Oct	4.5	6.1
Nov	0.5	5.6
Dic	1.1	0.8


**Estación Puerto Morazán**

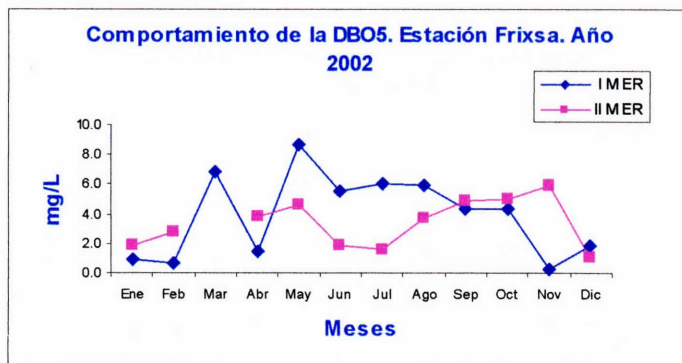
Mes	I MER	II MER
Ene	0.5	5.2
Feb	0.5	1.9
Mar	5.4	
Abr	1.9	4.9
May	13.6	6.1
Jun	6.2	1.4
Jul	5.4	0.4
Ago	5.6	5.1
Sep	4.0	3.9
Oct	4.2	7.0
Nov	2.0	5.1
Dic	1.4	1.0


**Estación Estero Palomino**

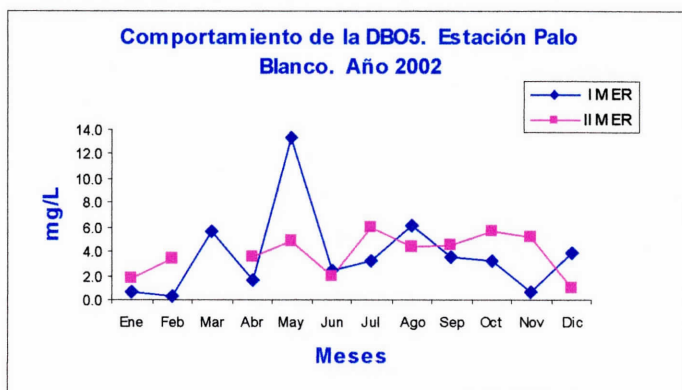
Mes	I MER	II MER
Ene	0.5	2.3
Feb	0.9	3.0
Mar	6.6	
Abr	1.1	4.5
May	6.3	5.4
Jun	5.6	0.9
Jul	6.0	1.3
Ago	5.5	5.1
Sep	3.7	4.4
Oct	5.4	5.8
Nov	0.6	5.7
Dic	3.1	1.2



Estación Frixa		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.9	1.9
Feb	0.6	2.7
Mar	6.9	
Abr	1.4	3.8
May	8.7	4.6
Jun	5.5	1.8
Jul	6.0	1.6
Ago	5.9	3.7
Sep	4.3	4.9
Oct	4.3	5.0
Nov	0.3	5.9
Dic	1.9	1.1



Estación Palo Blanco		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.6	1.7
Feb	0.3	3.4
Mar	5.7	
Abr	1.6	3.5
May	13.3	4.9
Jun	2.4	1.9
Jul	3.2	6.0
Ago	6.1	4.4
Sep	3.5	4.5
Oct	3.2	5.7
Nov	0.7	5.1
Dic	3.9	1.0



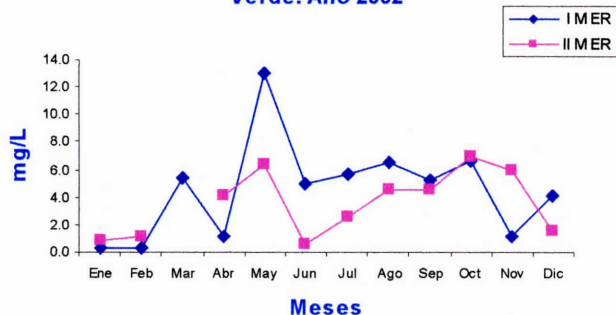
Estación Cooprocac		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.3	1.4
Feb	0.5	2.2
Mar	5.4	
Abr	1.1	4.3
May	16.5	6.0
Jun	5.8	2.6
Jul	5.0	2.9
Ago	6.6	4.9
Sep	5.3	5.3
Oct	5.5	5.1
Nov	N.D.	2.9
Dic	3.6	1.3



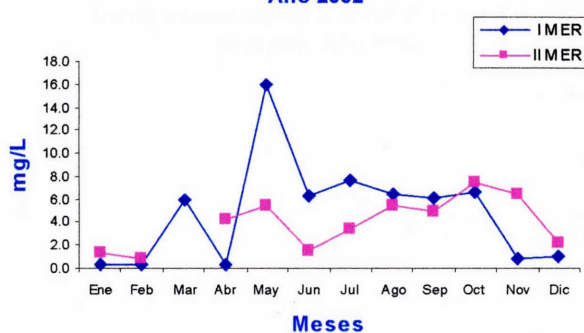


**Estación Llano Verde**

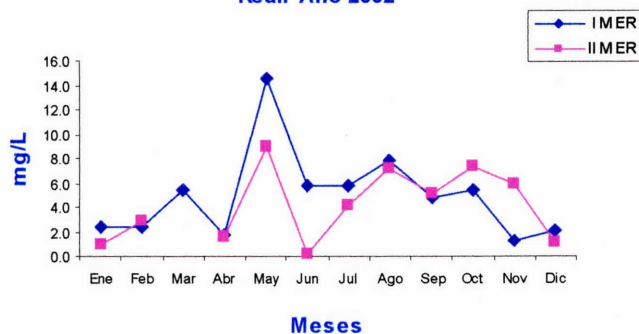
Mes	I MER	II MER
Ene	0.3	0.8
Feb	0.3	1.1
Mar	5.4	
Abr	1.2	4.1
May	13.0	6.4
Jun	4.9	0.6
Jul	5.6	2.6
Ago	6.5	4.5
Sep	5.3	4.5
Oct	6.6	6.9
Nov	1.1	5.9
Dic	4.1	1.5

**Comportamiento de la DBO5. Estación Llano Verde. Año 2002**

**Estación La polvosa**

Mes	I MER	II MER
Ene	0.4	1.3
Feb	0.4	0.8
Mar	5.9	
Abr	0.4	4.2
May	15.9	5.5
Jun	6.2	1.5
Jul	7.7	3.4
Ago	6.5	5.5
Sep	6.1	4.9
Oct	6.6	7.4
Nov	0.9	6.4
Dic	1.0	2.2

**Comportamiento de la DBO5. Estación La Polvosa. Año 2002**

**Estación Puente Real**

Mes	I MER	II MER
Ene	2.4	1.0
Feb	2.4	2.9
Mar	5.4	
Abr	1.7	1.6
May	14.6	8.9
Jun	5.8	0.2
Jul	5.8	4.2
Ago	7.9	7.2
Sep	4.8	5.1
Oct	5.4	7.3
Nov	1.3	6.0
Dic	2.1	1.1

**Comportamiento de la DBO5. Estación Puente Real. Año 2002**


Estación Torrecillas		
Mes	I MER	II MER
Ene	3.6	1.8
Feb	3.6	1.6
Mar	5.4	
Abr	2.7	3.6
May	15.1	6.5
Jun	6.8	0.2
Jul	5.8	3.6
Ago	5.1	5.5
Sep	3.0	3.2
Oct	6.1	1.2
Nov	0.2	4.0
Dic	1.0	2.5



Estación Los Perejiles		
Mes	I MER	II MER
Ene	1.6	0.9
Feb	1.6	2.5
Mar	6.0	
Abr	2.3	3.7
May	12.9	6.4
Jun	6.7	1.9
Jul	6.2	5.1
Ago	4.5	3.8
Sep	3.3	4.6
Oct	4.2	5.5
Nov	0.5	2.9
Dic	3.3	3.4



#### 4.17- Fósforo Filtrable.

El fósforo se presenta en aguas naturales casi exclusivamente bajo la forma de fosfatos, ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ , ortofosfórico,  $\text{HPO}_3$ , metafosfórico y  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ , pirofosfórico), siendo el más importante de ellos el ortofosfato. Todas las demás formas de fosfato se convierten a ortofosfato por calentamiento. Algunas veces, aunque con menor frecuencia, el fósforo puede estar presente en el agua bajo la forma de estructuras orgánicas tales como fosfolípidos y fragmentos de cadenas peptídicas.

En los análisis de aguas generalmente se distingue el fósforo reactivo o filtrable que es el fósforo que se encuentra en la forma de ortofosfato en la muestra de agua y que se mide directamente sobre la muestra filtrada en membrana de  $0.45 \mu$ . Es una medición de ortofosfatos, más una pequeña fracción de fosfato condensado que puede haber sido hidrolizado en una prueba

En este caso el comportamiento del fósforo filtrable fue bastante homogéneo, marcando una disminución durante el mes de mayo en casi todo el complejo estuarino, ya que en su mayoría se presentaron valores en niveles  $0.00 \text{ mg/L}$ .

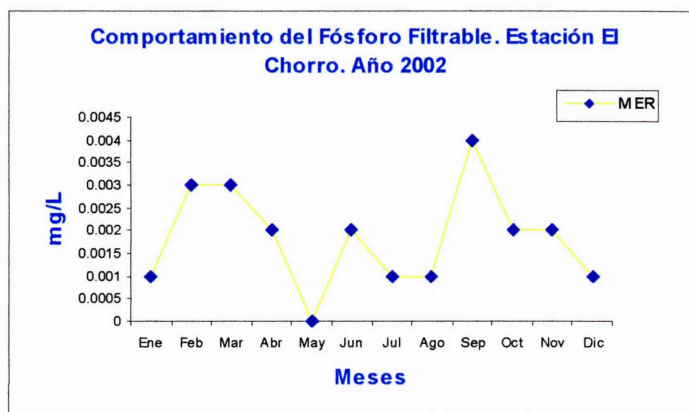
Cooprocám fue la estación que presentó los valores de fósforo filtrable más altos durante casi todo el año, teniendo ella el valor máximo que se manifestó durante el mes de enero con  $0.17 \text{ mg/L}$ . A partir de esto se observa que las estaciones río arriba presentaron los mayores valores, aunque la tendencia casi uniforme de su distribución a lo largo de las estaciones es notoria, con respecto a otros parámetros anteriormente analizados.

El valor mínimo manifestado en este complejo estuarino se presentó en las estaciones localizadas entre El Chorro y Dos Agüitas, siendo éstas las que están más próximas a aguas oceánicas.

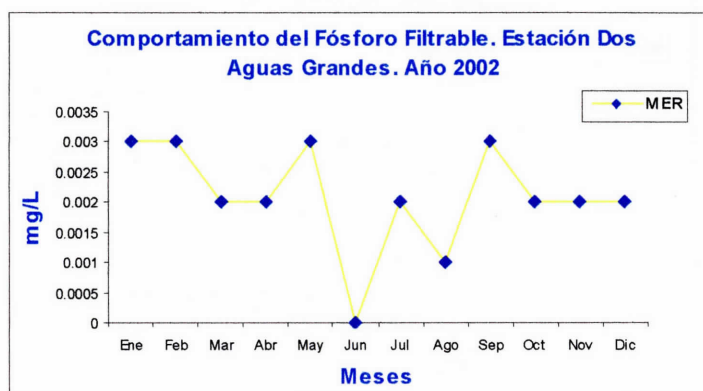
El valor promedio de fósforo filtrable en el Estero Real de Nicaragua fue de  **$0.004 \text{ mg/L}$** .

## Datos de Fósforo Filtrable en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

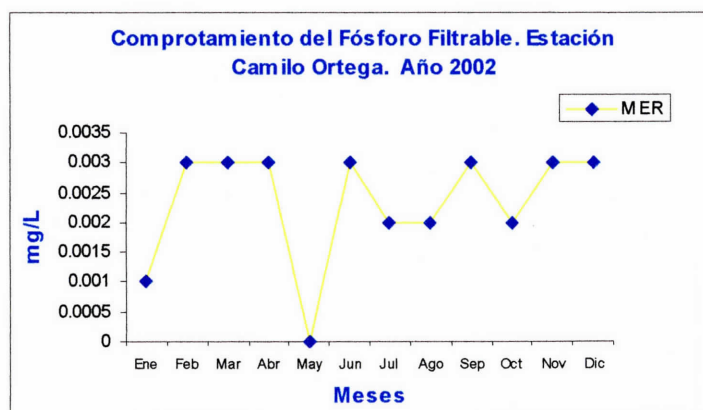
Estación El Chorro	
Mes	MER
Ene	0.001
Feb	0.003
Mar	0.003
Abr	0.002
May	0.000
Jun	0.002
Jul	0.001
Ago	0.001
Sep	0.004
Oct	0.002
Nov	0.002
Dic	0.001



Estación Dos Aguas Grandes	
Mes	MER
Ene	0.003
Feb	0.003
Mar	0.002
Abr	0.002
May	0.003
Jun	0.000
Jul	0.002
Ago	0.001
Sep	0.003
Oct	0.002
Nov	0.002
Dic	0.002

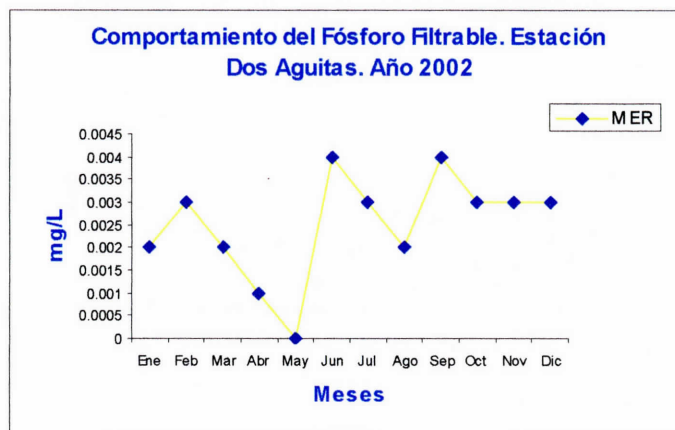


Estación Camilo Ortega	
Mes	MER
Ene	0.001
Feb	0.003
Mar	0.003
Abr	0.003
May	0.000
Jun	0.003
Jul	0.002
Ago	0.002
Sep	0.003
Oct	0.002
Nov	0.003
Dic	0.003

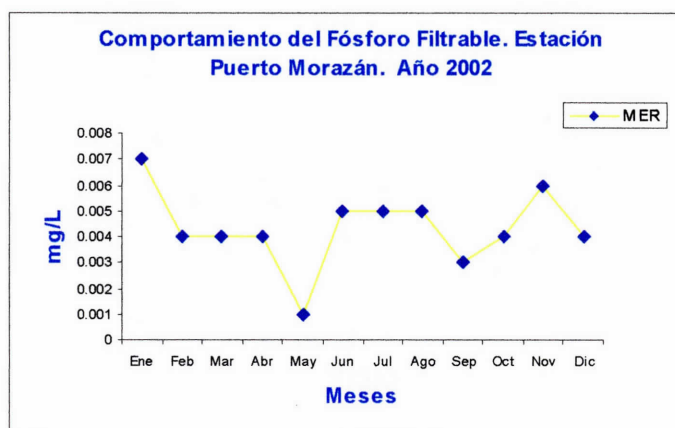




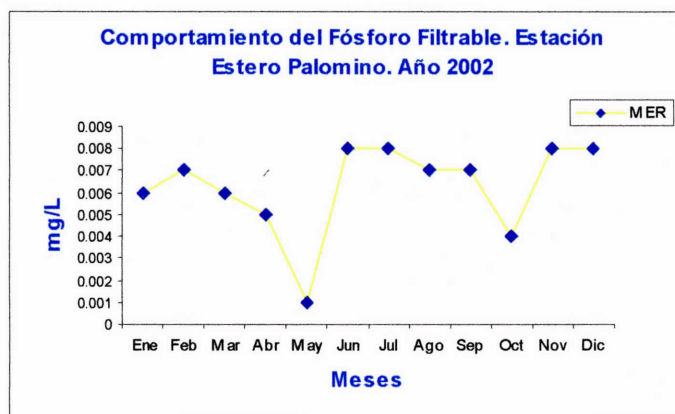
Estación Dos Agüitas	
Mes	MER
Ene	0.002
Feb	0.003
Mar	0.002
Abr	0.001
May	0.000
Jun	0.004
Jul	0.003
Ago	0.002
Sep	0.004
Oct	0.003
Nov	0.003
Dic	0.003



Estación Puerto Morazán	
Mes	MER
Ene	0.007
Feb	0.004
Mar	0.004
Abr	0.004
May	0.001
Jun	0.005
Jul	0.005
Ago	0.005
Sep	0.003
Oct	0.004
Nov	0.006
Dic	0.004



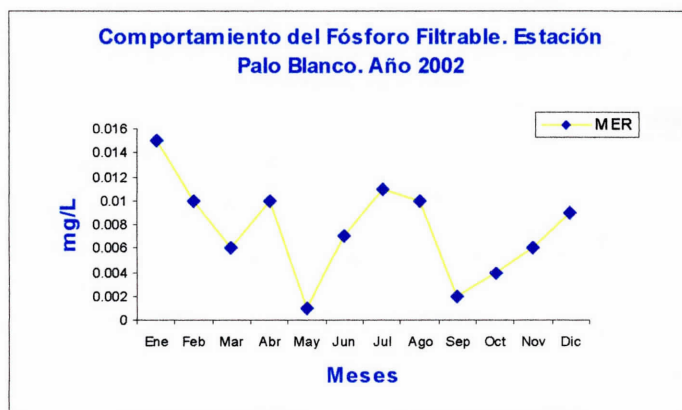
Estación Palomino	
Mes	MER
Ene	0.006
Feb	0.007
Mar	0.006
Abr	0.005
May	0.001
Jun	0.008
Jul	0.008
Ago	0.007
Sep	0.007
Oct	0.004
Nov	0.008
Dic	0.008



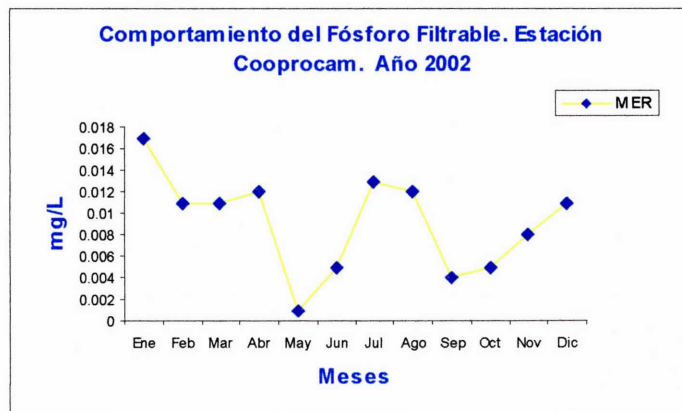
Estación Frixsa	
Mes	MER
Ene	0.026
Feb	0.008
Mar	0.006
Abr	0.007
May	0.001
Jun	0.006
Jul	0.011
Ago	0.010
Sep	0.003
Oct	0.004
Nov	0.007
Dic	0.009



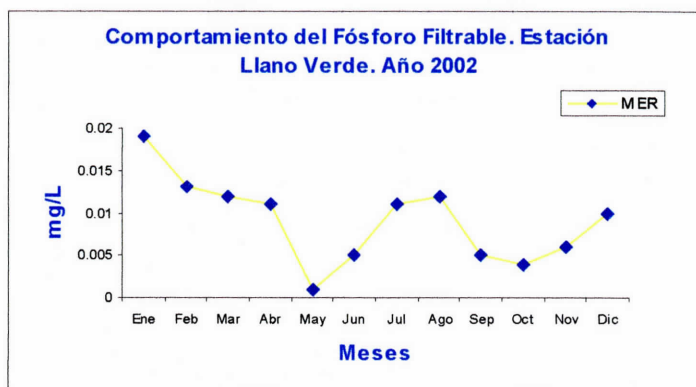
Estación Palo Blanco	
Mes	MER
Ene	0.015
Feb	0.010
Mar	0.006
Abr	0.010
May	0.001
Jun	0.007
Jul	0.011
Ago	0.010
Sep	0.002
Oct	0.004
Nov	0.006
Dic	0.009



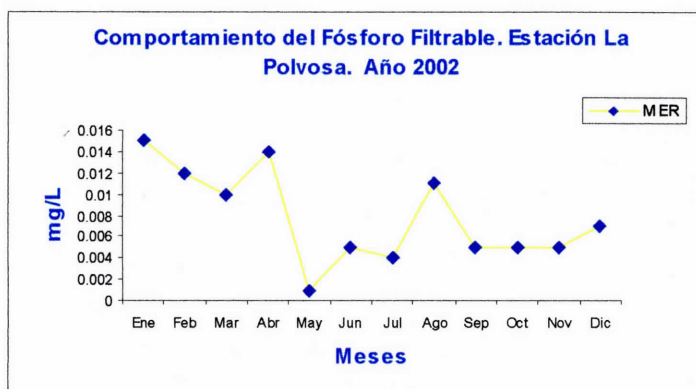
Estación Cooprocám	
Mes	MER
Ene	0.017
Feb	0.011
Mar	0.011
Abr	0.012
May	0.001
Jun	0.005
Jul	0.013
Ago	0.012
Sep	0.004
Oct	0.005
Nov	0.008
Dic	0.011



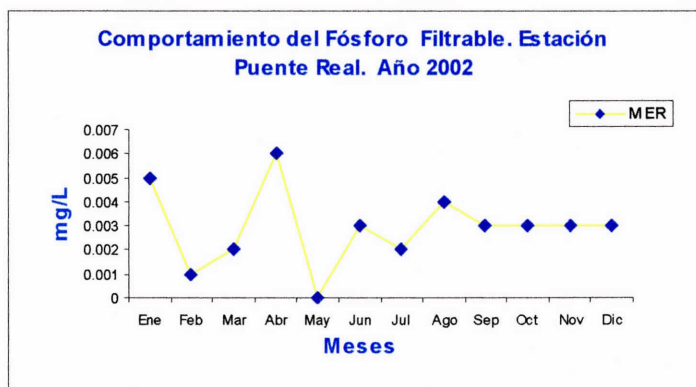
Estación Llano Verde	
Mes	MER
Ene	0.019
Feb	0.013
Mar	0.012
Abr	0.011
May	0.001
Jun	0.005
Jul	0.011
Ago	0.012
Sep	0.005
Oct	0.004
Nov	0.006
Dic	0.010



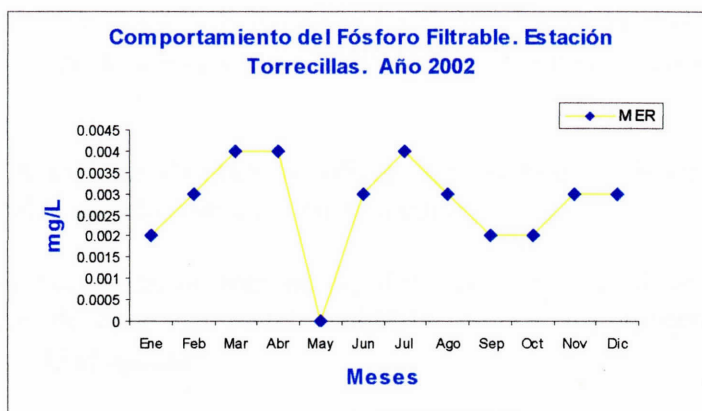
Estación La Polvosa	
Mes	MER
Ene	0.015
Feb	0.012
Mar	0.01
Abr	0.014
May	0.001
Jun	0.005
Jul	0.004
Ago	0.011
Sep	0.005
Oct	0.005
Nov	0.005
Dic	0.007



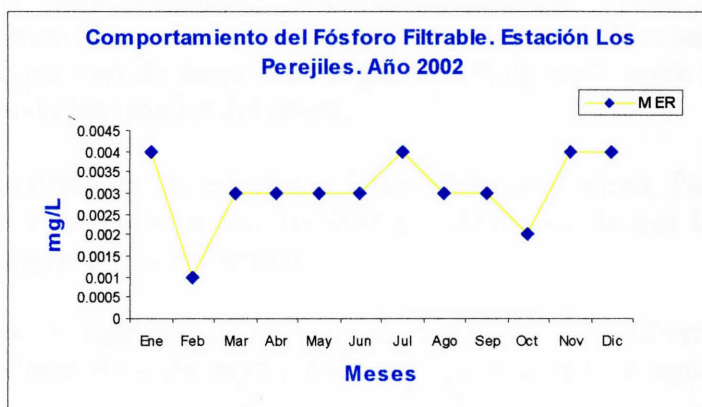
Estación Puente Real	
Mes	MER
Ene	0.005
Feb	0.001
Mar	0.002
Abr	0.006
May	0.000
Jun	0.003
Jul	0.002
Ago	0.004
Sep	0.003
Oct	0.003
Nov	0.003
Dic	0.003



Estación Torrecillas	
Mes	MER
Ene	0.002
Feb	0.003
Mar	0.004
Abr	0.004
May	0.000
Jun	0.003
Jul	0.004
Ago	0.003
Sep	0.002
Oct	0.002
Nov	0.003
Dic	0.003



Estación Los Perejiles	
Mes	MER
Ene	0.004
Feb	0.001
Mar	0.003
Abr	0.003
May	0.003
Jun	0.003
Jul	0.004
Ago	0.003
Sep	0.003
Oct	0.002
Nov	0.004
Dic	0.004





#### 4. 18- Silicato Reactivo.

El silicio es el segundo elemento más abundante del planeta y se encuentra en la mayoría de las aguas.

Es el constituyente común de las rocas ígneas, el cuarzo y la arena. La sílice existe normalmente como óxido (como  $\text{SiO}_2$  en la arena y como silicato  $\text{SiO}_3^-$ ). Puede estar en forma insoluble, soluble y coloidal.

Muchas aguas naturales contienen menos de 10 mg/l de sílice, algunas pueden llegar a contener hasta 80 mg/l. Las aguas volcánicas la contienen en abundancia.

Los análisis de la sílice, también proporcionan un método sensitivo para el control de la operación de los desmineralizadores de agua, ya que la sílice es una de las primeras impurezas que salen a través de una unidad agotada.

Los resultados obtenidos en la determinación de Silicato Reactivo para ese estero muestran que durante casi todo el período de muestreo existió un comportamiento muy variable, dado que las concentraciones varían mucho entre estaciones y épocas del año, aunque se pone de manifiesto esta variación, todas las estaciones marcan resultados óptimos permisibles para silicatos, ya que muestran valores que van de entre 0.20 mg/L a 10.60 mg/L entre la primera y la última estación, incluyendo los ramales del estero.

El valor máximo presentado se manifestó en las estaciones Estero Palomino, Frixia, Palo Blanco, Cooprocám, Llano Verde y La Polvosa con 10.70 mg/L, demostrando que las concentraciones de sílice aumentan aguas arriba del estero.

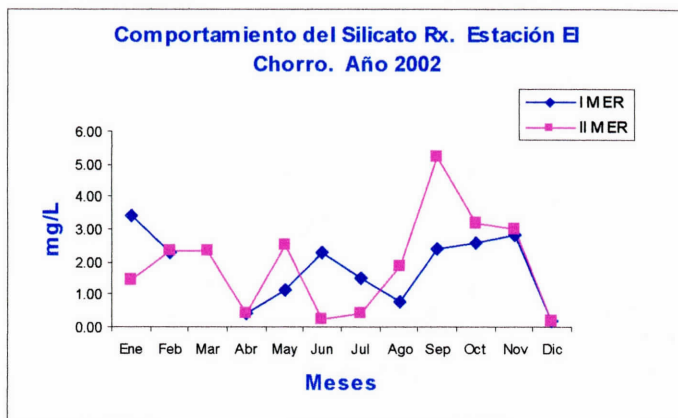
El valor mínimo que se manifestó en este año ocurrió en las estaciones El Chorro, Torrecillas y Los Perejiles con valores de 0.20 mg/L, dado su proximidad a aguas oceánicas.

Los valores con concentraciones más altas se presentaron en los últimos meses del año.

El valor promedio de silicato reactivo en el Estero Real de Nicaragua para el año 2002 fue de **3.24 mg/L**, presentando entonces un resultado promedio óptimo para este ecosistema acuático.

## Datos de Silicato Reactivo en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

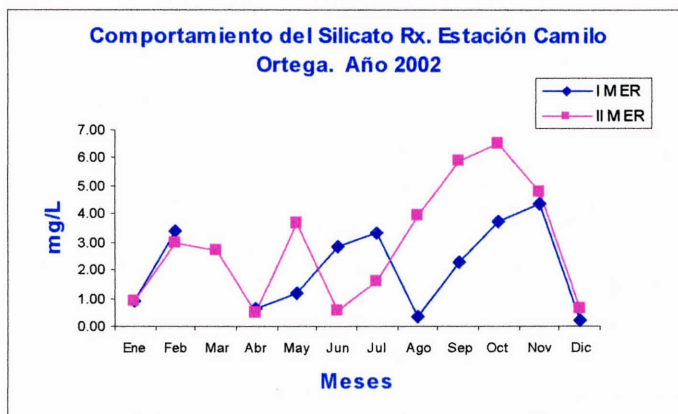
Estación El Chorro		
Mes	I MER	II MER
Ene	3.39	1.44
Feb	2.28	2.32
Mar		2.35
Abr	0.41	0.42
May	1.17	2.52
Jun	2.29	0.25
Jul	1.50	0.40
Ago	0.78	1.88
Sep	2.42	5.20
Oct	2.57	3.20
Nov	2.80	3.00
Dic	0.20	0.20



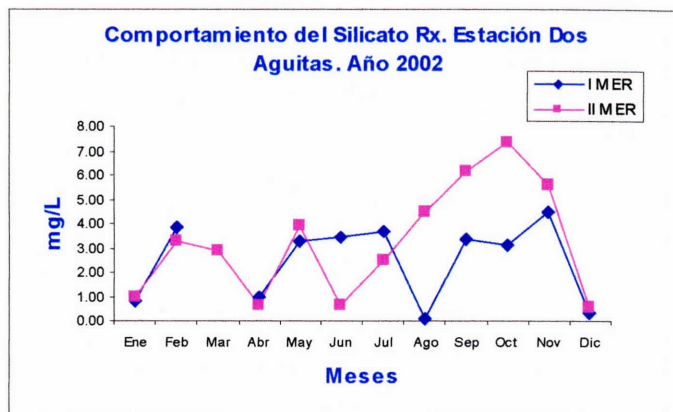
Estación Dos Aguas Grandes		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.91	1.33
Feb	3.06	2.57
Mar		1.58
Abr	0.41	0.48
May	1.29	3.50
Jun	2.34	0.51
Jul	2.55	0.85
Ago	0.12	2.58
Sep	2.27	5.00
Oct	3.43	5.00
Nov	3.80	3.40
Dic	0.30	0.50



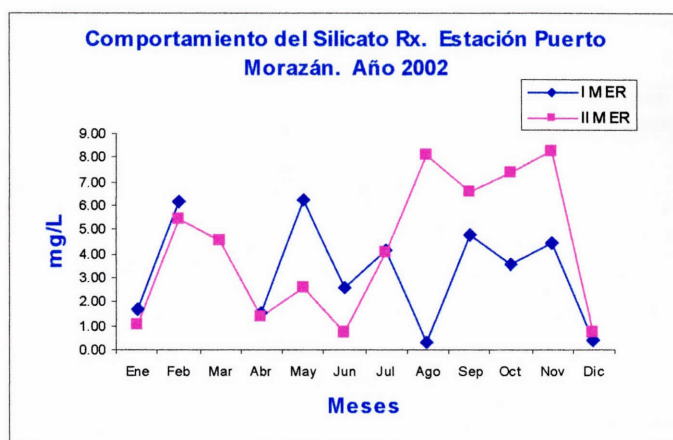
Estación Camilo Ortega		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.88	0.89
Feb	3.42	2.98
Mar		2.69
Abr	0.60	0.49
May	1.15	3.66
Jun	2.87	0.52
Jul	3.35	1.56
Ago	0.34	3.93
Sep	2.30	5.90
Oct	3.77	6.50
Nov	4.40	4.80
Dic	0.20	0.60



Estación Dos Agüitas		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.81	0.93
Feb	3.87	3.28
Mar		2.85
Abr	0.94	0.67
May	3.28	3.93
Jun	3.44	0.65
Jul	3.71	2.52
Ago	0.06	4.47
Sep	3.38	6.20
Oct	3.11	7.40
Nov	4.50	5.60
Dic	0.30	0.60



Estación Puerto Morazán		
Mes	I MER	II MER
Ene	1.68	1.07
Feb	6.13	5.45
Mar		4.56
Abr	1.57	1.39
May	6.22	2.61
Jun	2.58	0.73
Jul	4.10	4.06
Ago	0.35	8.10
Sep	4.81	6.60
Oct	3.58	7.40
Nov	4.50	8.30
Dic	0.40	0.70



Estación Estero Palomino		
Mes	I MER	II MER
Ene	1.67	3.92
Feb	5.99	5.97
Mar		4.23
Abr	1.71	1.59
May	9.93	4.46
Jun	4.06	1.47
Jul	8.98	3.93
Ago	0.48	9.31
Sep	5.44	6.60
Oct	3.77	10.60
Nov	4.70	10.70
Dic	0.50	0.80

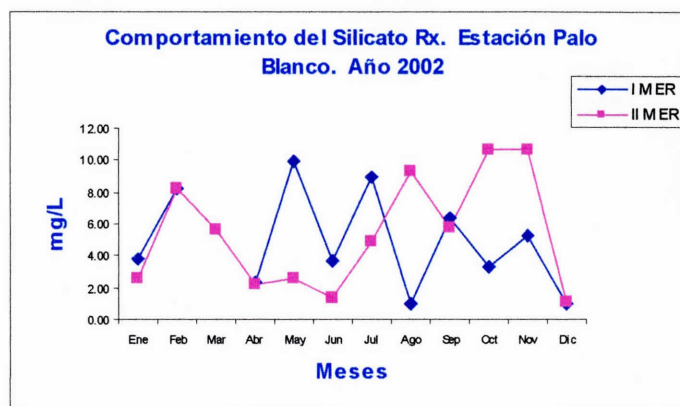




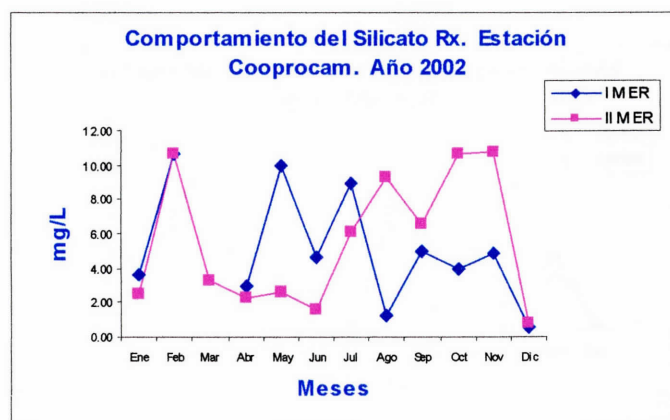
Estación Frixsa		
Mes	I MER	II MER
Ene	3.10	1.48
Feb	8.52	7.92
Mar		4.66
Abr	2.11	2.06
May	9.93	1.81
Jun	4.24	0.97
Jul	8.98	4.02
Ago	0.84	9.31
Sep	5.40	6.50
Oct	4.13	10.60
Nov	5.10	10.70
Dic	0.50	0.80



Estación Palo Blanco		
Mes	I MER	II MER
Ene	3.84	2.63
Feb	8.26	8.16
Mar		5.63
Abr	2.27	2.17
May	9.93	2.56
Jun	3.72	1.36
Jul	8.98	4.84
Ago	1.03	9.31
Sep	6.36	5.80
Oct	3.33	10.60
Nov	5.30	10.70
Dic	1.00	1.10

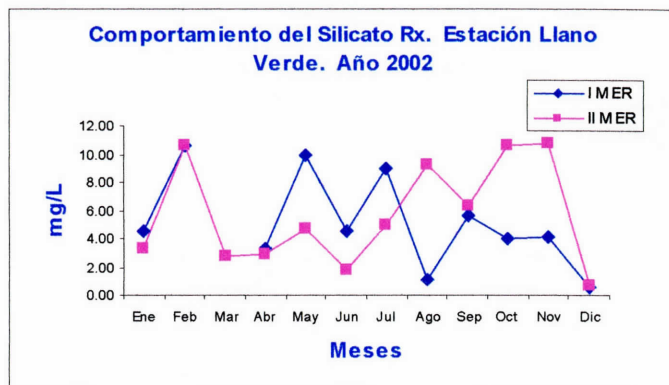


Estación Cooprocarn		
Mes	I MER	II MER
Ene	3.66	2.47
Feb	10.61	10.67
Mar		3.26
Abr	2.92	2.25
May	9.93	2.55
Jun	4.65	1.53
Jul	8.98	6.06
Ago	1.23	9.31
Sep	4.97	6.60
Oct	3.95	10.60
Nov	4.90	10.70
Dic	0.60	0.80

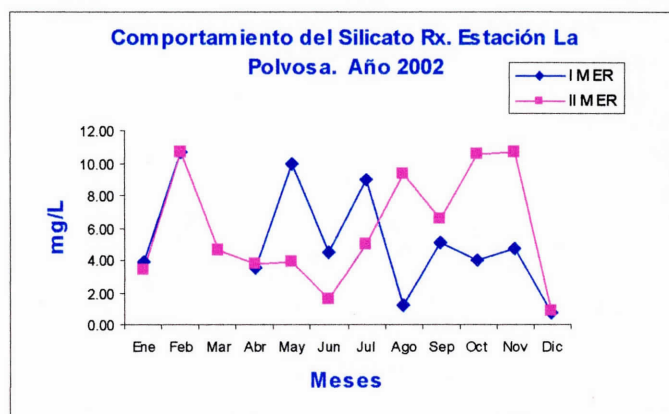




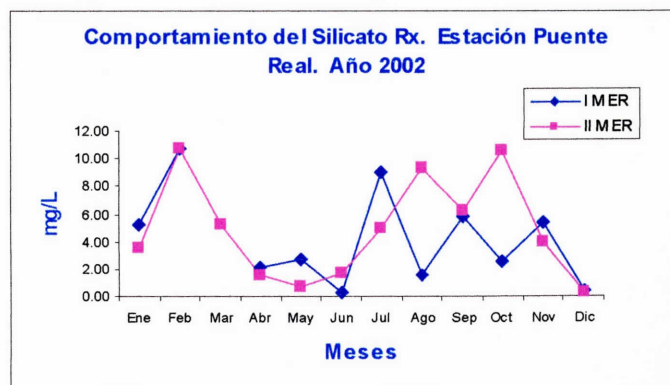
Estación Llano Verde		
Mes	I MER	II MER
Ene	4.53	3.30
Feb	10.67	10.67
Mar		2.78
Abr	3.32	2.92
May	9.93	4.68
Jun	4.53	1.84
Jul	8.98	5.01
Ago	1.15	9.31
Sep	5.66	6.40
Oct	3.94	10.60
Nov	4.20	10.70
Dic	0.50	0.70



Estación La Polvosa		
Mes	I MER	II MER
Ene	3.87	3.43
Feb	10.67	10.67
Mar		4.65
Abr	3.51	3.70
May	9.93	3.83
Jun	4.47	1.62
Jul	8.98	5.02
Ago	1.19	9.31
Sep	5.10	6.50
Oct	4.01	10.60
Nov	4.70	10.70
Dic	0.70	0.80



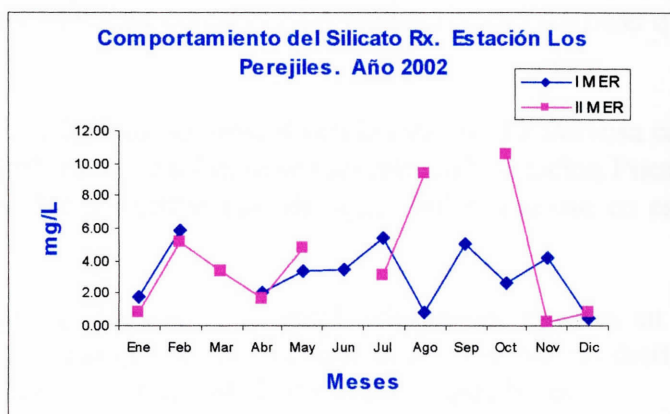
Estación Puente Real		
Mes	I MER	II MER
Ene	5.20	3.46
Feb	10.67	10.67
Mar		5.21
Abr	2.16	1.58
May	2.65	0.70
Jun	0.24	1.64
Jul	8.98	4.97
Ago	1.49	9.31
Sep	5.85	6.20
Oct	2.49	10.60
Nov	5.40	3.90
Dic	0.40	0.30



Estación Torrecillas		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.24	0.88
Feb	3.41	4.31
Mar		3.26
Abr	2.03	1.71
May	3.31	1.05
Jun	1.54	0.33
Jul	1.43	1.53
Ago	0.20	9.31
Sep	5.07	4.70
Oct	3.79	10.60
Nov	3.20	6.40
Dic	0.20	0.20



Estación Los Perejiles		
Mes	I MER	II MER
Ene	1.80	0.84
Feb	5.94	5.12
Mar		3.33
Abr	2.05	1.67
May	3.34	4.81
Jun	3.45	
Jul	5.43	3.08
Ago	0.78	9.31
Sep	5.07	
Oct	2.61	10.60
Nov	4.20	0.20
Dic	0.50	0.80



#### 4.19-Sólidos Suspendidos Totales.

Los SST, es la cantidad de sólidos que el agua conserva en suspensión después de 10 minutos de asentamiento. Los sólidos en suspensión están formados por las partículas que se mantienen dispersas en el agua en virtud de su naturaleza coloidal. Estos sólidos no sedimentan por gravedad cuando el agua está en reposo, tal como ocurre con los sólidos sedimentables. Pueden definirse como aquellas partículas no solubles que no son lo suficientemente pesadas para sedimentarse en el cuerpo de agua en que están presentes. Los principales sólidos suspendidos son pequeñas partículas de materia orgánica e inorgánica, microorganismos y plancton.

Esto se debe a que las partículas coloidales poseen carga eléctrica y es justamente debido a ella, que se mantienen en suspensión. Los sólidos suspendidos determinan en gran parte el color aparente del agua y la profundidad hasta la cual penetra la luz del sol, es decir la franja aeróbica y fotosintética de un reservorio o cuerpo de agua. Los sólidos suspendidos están estrechamente relacionados con la turbidez del agua.

Los niveles de SST que se registraron en el Estero Real de Nicaragua mostraron un comportamiento mayor en las estaciones más lejanas del golfo, debido a su alta carga orgánica y sedimentaria a la que se someten, así como por las características edáficas que presenta esta zona.

El valor máximo de Sólidos Suspendidos Totales se presentó en la estación La Polvosa con 20.7 g/L ocurrido durante el mes de abril. El valor mínimo se presentó en la estación Puente Real con 0.000 g/L, esto debido a las fuertes influencias de agua dulce que cae en esta parte del estero por escorrentía.

Los mayores niveles se presentaron en la época seca, de igual manera los mayores en la época lluviosa, dado la gran cantidad de agua que recibe la columna de agua por las fuertes precipitaciones, siendo esta agua limpia con poca cantidad de sólidos suspendidos.

El valor promedio de Sólidos Suspendidos Totales para el Estero Real de Nicaragua para este año 2002 fue de **1.47 g/L**.

### Datos de Sólidos Suspendedos Totales en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002

Estación El Chorro	
Mes	MER
Ene	1.12
Feb	1.28
Mar	1.48
Abr	1.60
May	0.72
Jun	0.60
Jul	1.16
Ago	0.68
Sep	0.30
Oct	0.90
Nov	0.90
Dic	0.90



Estación Dos Aguas Grandes	
Mes	MER
Ene	2.32
Feb	0.80
Mar	1.28
Abr	1.52
May	0.72
Jun	0.64
Jul	1.12
Ago	0.66
Sep	0.40
Oct	0.90
Nov	0.80
Dic	0.80



Estación Camilo Ortega	
Mes	MER
Ene	1.24
Feb	1.00
Mar	1.64
Abr	1.60
May	0.40
Jun	0.44
Jul	1.00
Ago	0.56
Sep	0.20
Oct	1.10
Nov	0.80
Dic	0.80





Estación Dos Agüitas	
Mes	MER
Ene	2.00
Feb	0.96
Mar	1.64
Abr	1.52
May	0.24
Jun	0.44
Jul	0.96
Ago	0.78
Sep	0.40
Oct	0.70
Nov	0.60
Dic	0.70



Estación Puerto Morazán	
Mes	MER
Ene	1.56
Feb	0.88
Mar	1.84
Abr	1.72
May	0.36
Jun	0.60
Jul	0.80
Ago	0.60
Sep	0.50
Oct	0.70
Nov	0.40
Dic	5.04



Estación Estero Palomino	
Mes	MER
Ene	2.36
Feb	1.00
Mar	1.68
Abr	3.36
May	0.20
Jun	0.52
Jul	0.68
Ago	1.34
Sep	0.30
Oct	0.80
Nov	0.90
Dic	1.10



Estación Frixsa	
Mes	MER
Ene	0.80
Feb	0.96
Mar	1.72
Abr	2.36
May	0.32
Jun	1.08
Jul	0.64
Ago	2.70
Sep	0.60
Oct	0.30
Nov	0.30
Dic	0.40



Estación Palo Blanco	
Mes	MER
Ene	1.20
Feb	1.28
Mar	2.20
Abr	1.56
May	0.24
Jun	1.96
Jul	0.48
Ago	2.70
Sep	1.10
Oct	0.70
Nov	0.50
Dic	0.40



Estación Cooprocarn	
Mes	MER
Ene	7.36
Feb	0.68
Mar	7.16
Abr	4.48
May	0.16
Jun	2.56
Jul	0.44
Ago	2.38
Sep	0.30
Oct	0.60
Nov	1.60
Dic	1.60



Estación Llano Verde	
Mes	MER
Ene	1.24
Feb	0.76
Mar	23.2
Abr	9.44
May	0.28
Jun	1.44
Jul	0.52
Ago	6.04
Sep	0.10
Oct	0.90
Nov	1.20
Dic	1.00



Estación La Polvosa	
Mes	MER
Ene	3.60
Feb	0.40
Mar	7.04
Abr	20.7
May	0.28
Jun	1.20
Jul	0.64
Ago	0.30
Sep	0.20
Oct	0.50
Nov	0.50
Dic	0.70



Estación Puente Real	
Mes	MER
Ene	1.36
Feb	0.20
Mar	4.80
Abr	0.72
May	5.96
Jun	0.16
Jul	0.04
Ago	0.10
Sep	0.10
Oct	0.00
Nov	0.00
Dic	0.10



Estación Torrecillas	
Mes	MER
Ene	0.96
Feb	1.28
Mar	1.24
Abr	1.28
May	0.68
Jun	0.52
Jul	1.00
Ago	0.50
Sep	0.90
Oct	0.80
Nov	0.80
Dic	0.70



Estación Los Perejiles	
Mes	MER
Ene	1.16
Feb	1.12
Mar	1.20
Abr	1.56
May	0.24
Jun	0.68
Jul	1.12
Ago	0.10
Sep	0.40
Oct	0.80
Nov	1.00
Dic	1.00





#### 4. 20-Sólidos Sedimentables.

Los sólidos sedimentables están formados por partículas más densas que el agua, y que se mantienen dispersas dentro de ella, en virtud de la fuerza de arrastre causada por el movimiento o turbulencia de la corriente. Por esta razón, sedimentan rápidamente por acción de la gravedad, cuando la masa de agua se mantiene en reposo.

Cuanto mayor es la turbulencia del agua, mayor es su contenido en sólidos sedimentables y mayor también, el tamaño y la densidad de las partículas que son arrastradas por el agua. De esta forma, los sólidos sedimentables son una medida indirecta de la turbulencia del cuerpo de agua de donde proceden las muestras.

Esta prueba permite estimar para una determinada fuente o cuerpo de agua, los volúmenes de lodos que deberán ser removidos en los sistemas de decantación. En general, los sólidos sedimentables están formados por partículas inorgánicas neutras del tamaño de las arenas y/o por agregados orgánicos de mayor tamaño.

Dentro del complejo estuarino, el sedimento se manifestó de una forma bastante homogénea en las estaciones aguas abajo, debido a la escasez de este material sedimentoso, ya que en su mayoría los valores de sedimento obtenido fueron de  $<0.5$  mg/L.

El valor máximo obtenido se presentó en la estación Llano Verde con 105.0 mg/L, en el segundo monitoreo del mes de abril, en cambio el valor mínimo se presentó en las estaciones localizadas entre El Chorro y Dos Agüitas, incluyendo el ramal Torrecillas con un valor de 0.00 mg/L, siendo estos resultados propios de estaciones cercanas a aguas oceánicas.

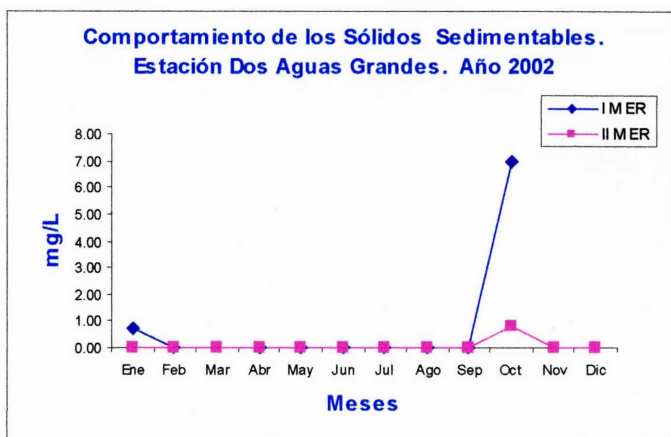
El valor promedio de los sólidos sedimentables para el Estero Real de Nicaragua fue de **2.12 mg/L**.

**Datos de Sólidos Sedimentables en Estaciones de Monitoreo Estero Real 2002**

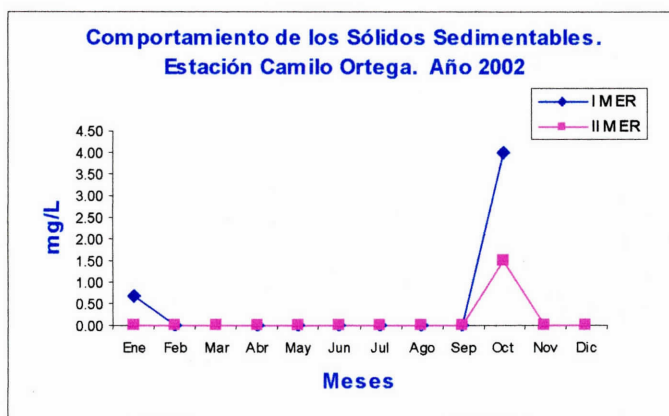
<b>Estación El Chorro</b>		
Mes	I MER	II MER
Ene	<0.5	<0.5
Feb	<0.5	<0.5
Mar		0.00
Abr	0.00	<0.5
May	<0.5	<0.5
Jun	<0.5	0.00
Jul	<0.5	<0.5
Ago	<0.5	<0.5
Sep	<0.5	0.00
Oct	2.00	<0.5
Nov		<0.5
Dic		<0.5



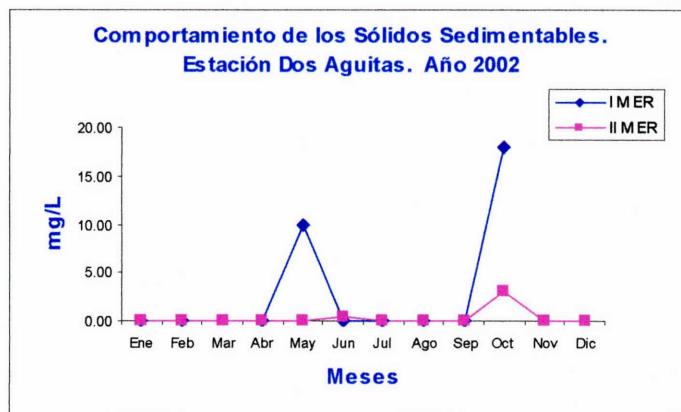
<b>Estación Dos Aguas Grandes</b>		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.70	<0.5
Feb	<0.5	<0.5
Mar		0.00
Abr	<0.5	<0.5
May	0.00	<0.5
Jun	<0.5	<0.5
Jul	<0.5	<0.5
Ago	<0.5	<0.5
Sep	<0.5	<0.5
Oct	7.00	0.80
Nov		<0.5
Dic		<0.5



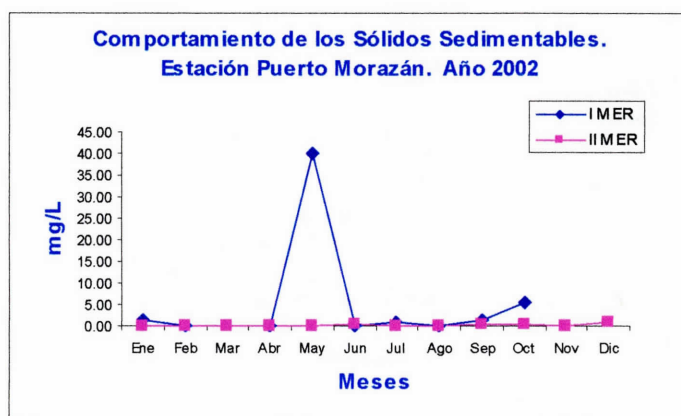
<b>Estación Camilo Ortega</b>		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.70	<0.5
Feb	<0.5	<0.5
Mar		<0.5
Abr	0.00	<0.5
May	<0.5	<0.5
Jun	<0.5	<0.5
Jul	<0.5	0.00
Ago	<0.5	<0.5
Sep	<0.5	<0.5
Oct	4.00	1.50
Nov		<0.5
Dic		<0.5



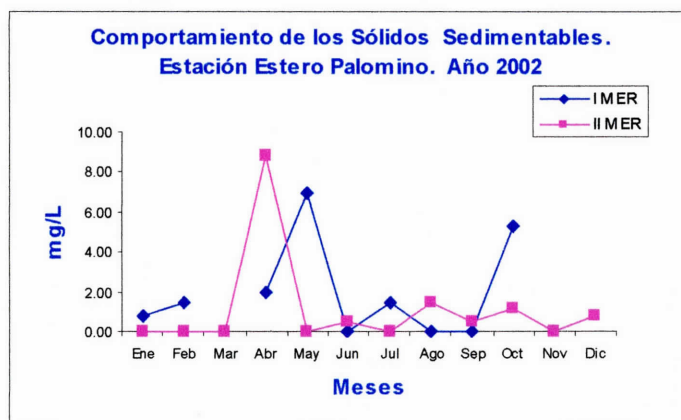
Estación Dos Agüitas		
Mes	I MER	II MER
Ene	<0.5	<0.5
Feb	<0.5	<0.5
Mar		<0.5
Abr	0.00	<0.5
May	10.00	<0.5
Jun	<0.5	0.50
Jul	<0.5	<0.5
Ago	<0.5	<0.5
Sep	<0.5	<0.5
Oct	18.00	3.00
Nov		<0.5
Dic		<0.5



Estación Puerto Morazán		
Mes	I MER	II MER
Ene	1.40	<0.5
Feb	<0.5	<0.5
Mar		<0.5
Abr	<0.5	<0.5
May	40.00	<0.5
Jun	<0.5	0.50
Jul	1.00	<0.5
Ago	<0.5	<0.5
Sep	1.20	0.50
Oct	5.30	0.60
Nov		<0.5
Dic		0.80



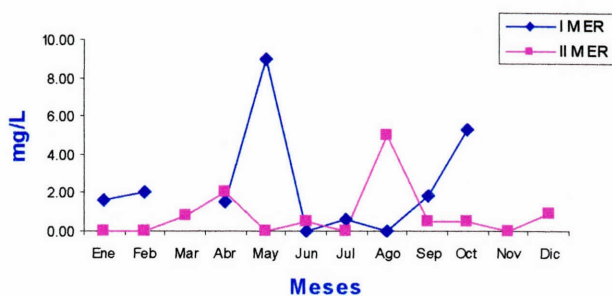
Estación Estero Palomino		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.80	<0.5
Feb	1.50	<0.5
Mar		<0.5
Abr	2.00	8.80
May	7.00	<0.5
Jun	<0.5	0.50
Jul	1.50	<0.5
Ago	<0.5	1.50
Sep	<0.5	0.50
Oct	5.30	1.20
Nov		<0.5
Dic		0.80



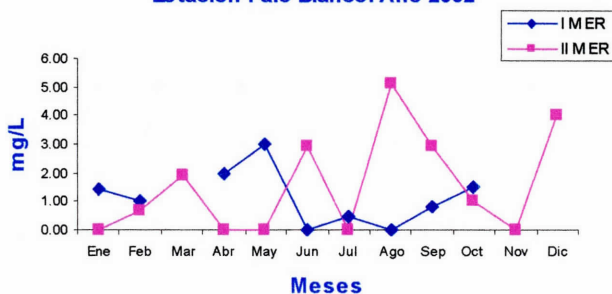


**Estación Frixsa**

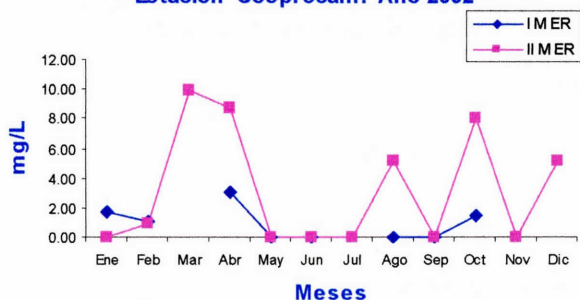
Mes	I MER	II MER
Ene	1.60	<0.5
Feb	2.00	<0.5
Mar		0.80
Abr	1.50	2.00
May	9.00	<0.5
Jun	<0.5	0.50
Jul	0.60	<0.5
Ago	<0.5	5.00
Sep	1.80	0.50
Oct	5.30	0.50
Nov		<0.5
Dic		0.90

**Comportamiento de los Sólidos Sedimentables.  
Estación Frixsa. Año 2002**

**Estación Palo Blanco**

Mes	I MER	II MER
Ene	1.40	<0.5
Feb	1.00	0.70
Mar		1.90
Abr	2.00	<0.5
May	3.00	<0.5
Jun	<0.5	2.90
Jul	0.50	<0.5
Ago	<0.5	5.10
Sep	0.80	2.90
Oct	1.50	1.00
Nov		<0.5
Dic		4.00

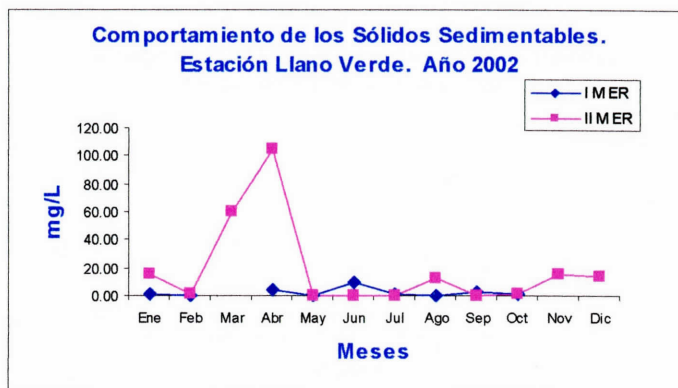
**Comportamiento de los Sólidos Sedimentables.  
Estación Palo Blanco. Año 2002**

**Estación Cooprocám**

Mes	I MER	II MER
Ene	1.70	<0.5
Feb	1.00	0.90
Mar		9.90
Abr	3.00	8.70
May	<0.5	<0.5
Jun	<0.5	<0.5
Jul		<0.5
Ago	0.00	5.20
Sep	<0.5	<0.5
Oct	1.50	8.00
Nov		<0.5
Dic		5.10

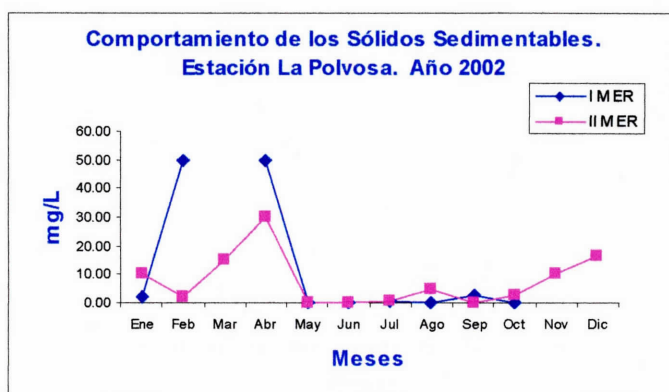
**Comportamiento de los Sólidos Sedimentables.  
Estación Cooprocám. Año 2002**




Estación Llano Verde		
Mes	I MER	II MER
Ene	0.90	15.00
Feb	18.0	1.50
Mar		59.90
Abr	4.50	105.00
May	<0.5	<0.5
Jun	10.00	<0.5
Jul	1.50	0.50
Ago	<0.5	13.00
Sep	2.50	<0.5
Oct	1.00	1.80
Nov		15.00
Dic		13.90



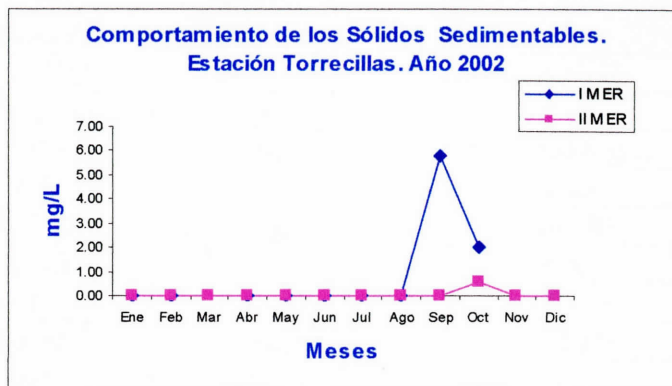
Estación La Polvosa		
Mes	I MER	II MER
Ene	2.00	10.00
Feb	50.00	1.90
Mar		15.00
Abr	50.00	30.00
May	<0.5	<0.5
Jun	<0.5	<0.5
Jul	0.50	0.70
Ago	<0.5	4.80
Sep	2.50	<0.5
Oct	<0.5	2.50
Nov		10.00
Dic		16.10



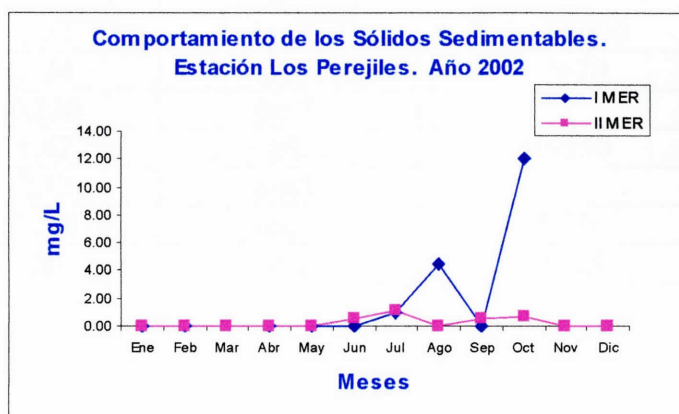
Estación Puente Real		
Mes	I MER	II MER
Ene	<0.5	6.00
Feb	<0.5	<0.5
Mar		23.30
Abr	<0.5	<0.5
May	0.00	<0.6
Jun	<0.5	<0.5
Jul	<0.5	<0.5
Ago	<0.5	<0.5
Sep	1.40	<0.5
Oct	<0.5	<0.5
Nov		6.00
Dic		<0.5



Estación Torrecillas		
Mes	I MER	II MER
Ene	<0.5	<0.5
Feb	<0.5	<0.5
Mar		0.00
Abr	0.00	<0.5
May	<0.5	<0.5
Jun	<0.5	<0.5
Jul	<0.5	<0.5
Ago	<0.5	<0.5
Sep	5.80	<0.5
Oct	2.00	0.60
Nov		<0.5
Dic		<0.5



Estación Los Perejiles		
Mes	I MER	II MER
Ene	<0.5	<0.5
Feb	<0.5	<0.5
Mar		<0.5
Abr	<0.5	<0.5
May	<0.5	<0.5
Jun	<0.5	0.50
Jul	1.00	1.10
Ago	4.50	<0.5
Sep	<0.5	0.50
Oct	12.00	0.70
Nov		<0.5
Dic		<0.5



**Tabla 3. Caracterización Físico-química del Estero Real de Nicaragua**  
**Año 2002**

Parámetros	Valor Obtenido	Unidad de Medida	Rango Optimo
Temperatura	29.5 °C	°C	28-30 °C
Salinidad	15.77	ppm	15-25
Oxígeno Disuelto	2.55	mg/L	5.0-15.0 mg/L
pH	7.52		6.0-9.0
Alcalinidad Total	183.16	mg/L	100-140
Dureza Total	4473	mg/L	6600
Amonio	0.151	mg/L	<0.1
Nitrato	0.09	mg/L	0.2-10.0
Nitrito	0.02	mg/L	<0.3
Nitrógeno Total	0.191	mg/L	0.5-2.0
Fósforo Total	0.075	mg/L	0.005-0.2
Fósforo Filtrable	0.004	mg/L	01-0.3
Conductividad	85.77	mS	-
Sulfatos	6.34	mg/L	500-3000
Silicato Reactivo	3.24	mg/L	2.0-20
Clorofila <i>a</i>	0.220	mg/L	-
Sólidos Suspendidos Totales	1.47	g/L	50-150
Sólidos Sedimentable	2.12	mg/L	-
DBO5	2.301	mg/L	5-20
Transparencia	20	cm	30-35

## V. CONCLUSIONES

Después de haber analizado los objetivos propuestos y los resultados obtenidos podemos concluir que para este año 2002:

- La calidad físico-químico del agua de forma cualitativa presentó un rango aceptable para aguas salobres. Aunque se pone de manifiesto el acelerado deterioro de su calidad en comparación a los anteriores años.
- La calidad del agua en las primeras seis estaciones, incluyendo los esteros tributarios, presentan los mejores valores físicos-químicos del estero.
- La variable ambiental temperatura dentro del sistema estuarino Estero Real de Nicaragua no presentó variaciones mayores, dado que cada uno de los valores obtenidos estaban íntimamente relacionados a la estación del año en que se tomó.
- El Estero Real de Nicaragua presentó un valor promedio de 15.77 ppm de salinidad, determinándose entonces a este como un ecosistema acuático polihalino.
- El valor promedio de Oxígeno Disuelto fue de 2.55 mg/L, siendo este muy bajo en comparación con valores óptimos para este tipo de ecosistema, siendo mayor en las estaciones cercanas a aguas oceánicas y disminuyendo a medida que se aleja de las mismas, esto debido al mayor volumen de recambio de agua en las estaciones cercanas.
- El valor promedio de pH fue de 7.5, siendo entonces un estero con pH alcalino en el 90% de sus estaciones.
- Las concentraciones de Fósforo Total fueron normales en las primeras estaciones. No así en las estaciones localizadas desde Estero Palomino hasta la estación Llano Verde, las cuales están directamente influenciadas por otras actividades agrícolas y ganadera, que inciden directamente en la calidad del agua de esa zona.
- La contribución de fósforo por este tipo de contaminación es mucho más marcada en las estaciones aguas arriba dado que el fósforo es transportado por los riachuelos en solución y formas particuladas, además de que el agua de estas cuatro estaciones tiene mayor contacto con los sedimentos, por lo cual el intercambio de fósforo es muy efectivo.
- Las concentraciones de Nitrógeno y Fósforo Total en las estaciones finales disminuyen en un 10-30 % durante la estación lluviosa debido a la descarga de ríos y aguas de escorrentía.
- Las estaciones cercanas al Golfo de Fonseca experimentan menor variación estacional en su calidad de agua.



- Las estaciones aguas arriba demuestran una tendencia cíclica que es controlada por las estaciones o épocas del año, por lo que se afirma que la calidad del agua de este estero es afectada por su posición geográfica.
- Durante la estación lluviosa los altos volúmenes de agua de escorrentía y descargas de los riachuelos lavan de manera rápida las estaciones aguas arriba que reduce su salinidad, mientras que en las estaciones cercanas a la bahía la salinidad es moderada.
- Ninguna tendencia de enriquecimiento a largo plazo de nitrógeno y fósforo total fue detectada en todo el Estero Real de Nicaragua.
- Valores de Sólidos Suspendidos Totales que se registraron en el Estero Real de Nicaragua mostraron un comportamiento mayor en las estaciones más lejanas del golfo, debido a su alta carga orgánica y sedimentaria a la que se somete, así como por sus características edáficas que presenta en esta zona.
- El valor promedio de la transparencia del Estero Real de Nicaragua durante el año 2002 fue de **20 cm**, por lo tanto se destaca que es una de las variable que no se encuentra dentro de sus valores normales, pues el rango admisible es de 35-45 cm, manifestando entonces un cuerpo de agua con poca luminosidad en su primera capa, fuerte presencia de sustancias flotantes y sedimentables, esto puede ser debido a la fuerte presión que sobre el ecosistema se pueda ejercer.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ-BORREGO, S. y A. CHEE-BARRAGÁN. 1976. Ciencias Marinas Distribución superficial de fosfases y silicatos en Bahía de San Quintín, B. C. 51-61 3 (1)
- BACK, W. Hydrogeology of the Yucatan. . 1985. In: Geology and Hydrogeology of the Yucatan and Quaternary Geology of Nirtheastern Yucatan Peninsula, New Orleans Geological Society, New Orleans
- BARRIOS-ESPINO, G.R. 1988. MSc. Thesis. Aspects of Ecology of the Carib-Flamingo (*Phoenicopterus ruber ruber*) in Yucatan, Mexico. Auburn University. 65 pp.
- BOYD, C. E. 1979. Aluminum Sulfate (Alum) for Precipitating Clay Turbidity from Fish Ponds. Trans. Amer, Fish. Soc., En: En Boyd C. E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture, Birmingham Publishing Co. Birmingham, Alabama, U.S.
- BOYD, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture Birmingham Publishing Co. Birmingham, Alabama U.S.
- BOYD, C.E. 1998. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Department of Fisheries and Allied Aquacultures Auburn University.
- FAST, A. W. 1986. Pond Production Systems: Water Quality Management Practices. 141 -167 En Boyd C. E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture, Birmingham Publishing Co. Birmingham, Alabama, U.S.
- HEM. J. D. 1970. Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water. U.S. Geol. Survey, Water Supply Paper 1473, U.S. Gov. Printing Office, Washington, D. C. 363 pp En: BOYD, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture Birmingham Publishing Co. Birmingham, Alabama U.S

- LIVINGSTONE, D. A. 1963. Chemical Composition of Rivers and Lakes. U.S. Geol. Surv., Prof. Paper 440-G U.S. Gov. Printing Office, Washington, D. C. 64 pp En: BOYD, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture Birmingham Publishing Co. Birmingham, Alabama U.S
- MAITS, D. F. 1966. A Total Alkalinity Atlas for Maine Lake Waters. Limnol. Oceanogr., 11: 68 - 72 En: BOYD, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture Birmingham Publishing Co. Birmingham, Alabama U.S
- MOYLE, J. B. 1945. Some Chemical Factors Influencing the Distribution of Aquatic Plants in Minnesota. Amer. Midl. Natur., 34: 402 – 420 En: BOYD, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture Birmingham Publishing Co. Birmingham, Alabama U.S
- PEÑA, J. 1995. Un modelo de caja aplicado al transporte de partículas y tiempo de residencia de las aguas del sector "EL PINDO", Ensenada de Tumaco. Boletín científico CCCP No. 5. Pág. 5 -32.
- ROD'ER, J. Análisis de las aguas Naturales, Residuales y Agua del Mar. Ed. Omega, Barcelona, 1981.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Clescer, Eaton, Greenbar, 19th. Edition.
- WHEATON, F. W. 1977. Aquacultural Engineering. Wiley – Interscience, New York. 708 pp En: BOYD, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture Birmingham Publishing Co. Birmingham, Alabama U.S.

## **ANEXOS**



## ANEXOS 4.

**Tabla 4.1: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 07 y 08 de enero del 2002**

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	Cond. uS	Trans cm	DBO mg/L	P-Total mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NH <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	27.1	31.8	< 0.5	7.70	50.80	20.0	1.20	0.001	0.020	0.022	0.057	0.102	3.391	0.022
Dos Aguas G	28.0	30.9	0.7	7.68	50.20	20.0	1.60	0.006	0.040	0.018	0.020	0.103	0.907	0.077
Camilo Ortega	28.4	29.5	0.7	7.64	48.76	36.0	1.10	0.003	0.06	0.013	0.035	0.071	0.880	0.176
Dos Agüitas	28.9	27.5	< 0.5	7.72	46.16	26.0	0.60	0.003	0.011	0.016	0.014	0.088	0.814	0.131
Pto. Morazán	29.2	21.1	1.4	7.69	36.80	22.0	0.50	0.006	0.011	0.036	0.057	0.170	1.684	0.061
Est. Palomino	29.1	15.9	0.8	7.64	28.26	13.0	0.50	0.011	0.014	0.029	0.130	0.221	1.665	1.057
Frixsa	29.2	14.1	1.6	7.73	25.28	10.0	0.90	0.019	0.020	0.008	0.115	0.225	3.098	0.080
Palo Blanco	29.5	10.3	1.4	7.82	19.59	14.0	0.60	0.019	0.010	0.038	0.164	0.340	3.842	0.362
Cooprocám	29.1	10.2	1.7	7.72	18.84	14.0	0.30	0.027	0.090	0.025	0.109	0.368	3.663	0.224
Llano Verde	29.0	5.2	0.9	7.79	9.98	9.0	0.30	0.029	0.090	0.022	0.171	0.301	4.525	2.592
La Polvosa	28.9	2.8	2.0	7.86	5.96	6.0	0.40	0.014	0.020	0.023	0.156	0.427	3.866	0.609
Puente Real	28.7	0.4	< 0.5	7.84	**806	3.0	2.40	0.015	0.130	0.006	0.050	0.017	5.203	0.667
Torrecillas	28.1	28.8	< 0.5	7.56	47.32	58.0	3.60	0.002	0.040	0.018	0.033	0.169	0.235	0.224
Los Perejiles	28.7	19.4	< 0.5	7.63	33.64	10.0	1.60	0.010	0.030	0.019	0.045	0.234	1.801	0.634

Tabla 4.2: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 20 y 21 de enero del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	Cond. uS	Trans cm	DBO mg/L	P-Total mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NH <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	28.3	31.8	< 0.5	7.76	52.2	85	1.80	0.002	0.017	0.024	0.015	0.102	1.441	0.647
Dos Aguas G	28.3	29.4	< 0.5	7.74	48.2	80	1.90	0.002	0.043	0.027	0.013	0.103	1.331	0.628
Camilo Ortega	28.3	28.6	< 0.5	7.72	47.3	75	2.20	0.001	0.065	0.028	0.014	0.071	0.894	0.054
Dos Agüitas	28.4	26.3	< 0.5	7.66	45.2	50	3.50	0.001	0.106	0.025	0.009	0.088	0.929	0.061
Pto. Morazán	28.8	21.8	< 0.5	7.45	37.3	30	5.20	0.001	0.114	0.011	0.023	0.170	1.065	0.061
Est. Palomino	28.5	16.6	< 0.5	7.66	29.1	15	2.30	0.000	0.142	0.019	0.057	0.221	3.922	1.057
Frixsa	28.6	14.7	< 0.5	7.62	25.9	10	1.90	0.000	0.021	0.019	0.132	0.340	1.481	0.080
Palo Blanco	29.3	10.1	< 0.5	7.81	18.7	10	1.70	0.000	0.013	0.026	0.107	0.368	2.625	0.064
Cooprocám	28.8	10.2	< 0.5	7.49	18.0	10	1.40	0.021	0.087	0.027	0.284	0.301	2.473	0.064
Llano Verde	28.4	4.3	15.0	7.58	10.1	10	0.80	0.007	0.019	0.081	0.009	0.427	3.300	0.064
La Polvosa	28.6	3.5	10.0	7.67	7.0	8	1.30	0.000	0.090	0.089	0.023	0.017	3.413	2.592
Puente Real	*	*	6.0	7.50	*	*	1.00	0.003	0.135	0.041	0.057	0.225	3.461	0.061
Torrecillas	28.1	31.0	< 0.5	7.41	50.5	80	1.80	0.002	0.039	0.032	0.132	0.169	0.880	0.064
Los Perejiles	28.7	20.2	< 0.5	7.73	34.9	20	0.90	0.001	0.032	0.051	0.107	0.234	0.838	0.811

Estación	SST (g/L)	OD (mg/l)	Fósforo. Filt. (mg/L)	SO <sub>4</sub> (mg/L)	Dureza (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)
El Chorro	1.12	6.80	0.001	8.637	6018	60.00
Dos Aguas G	2.32	6.11	0.003	*	5406	64.00
Camilo Ortega	1.24	6.51	0.001	6.619	5304	64.00
Dos Agüitas	2.00	5.89	0.002	*	5712	70.00
Pto. Morazán	1.56	5.91	0.007	7.508	4590	92.00
Est. Palomino	2.36	5.17	0.006	*	3570	106.00
Frixsa	0.80	5.45	0.026	*	2856	134.00
Palo Blanco	1.20	4.64	0.015	*	2244	130.00
Cooprocám	7.36	4.35	0.017	7.877	3570	140.00
Llano Verde	1.24	3.98	0.019	*	4590	126.00
La Polvosa	3.60	3.71	0.015	*	1938	150.00
Puente Real	1.36	*	0.005	*	1938	140.00
Torrecillas	0.96	5.24	0.002	7.452	10200	64.00
Los Perejiles	1.16	3.50	0.004	7.982	8364	94.00

## ANEXO 5.

Tabla 5.1: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 03 y 04 de febrero del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OD	Cond. uS	Trans cm	DBO mg/L	P-Total mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NH <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	27.9	33.3	< 0.5	7.67	5.31	54.3	20	1.20	0.000	0.158	0.011	0.013	0.112	2.284	0.657
Dos Aguas G	27.9	33.1	< 0.5	7.62	3.82	53.4	15	1.60	0.001	0.219	0.008	0.052	0.119	3.063	0.029
Camilo Ortega	27.8	32.5	< 0.5	7.86	3.79	52.5	15	1.10	0.001	0.250	0.010	0.130	0.137	3.415	-0.051
Dos Agüitas	28.7	30.9	< 0.5	7.81	3.49	50.1	12	0.60	0.000	0.271	0.011	0.053	0.187	3.874	0.003
Pto. Morazán	27.6	27.0	< 0.5	7.56	3.36	44.4	10	0.50	0.005	0.286	0.011	0.032	0.191	6.131	0.061
Est. Palomino	27.4	23.7	1.5	7.71	3.00	39.2	5	0.90	0.010	0.286	0.37	0.115	0.244	5.993	1.057
Frixsa	27.4	22.7	2.0	7.92	2.51	37.7	3	0.60	0.009	0.094	0.230	0.163	0.270	8.519	0.080
Palo Blanco	27.9	18.5	1.0	7.64	1.93	31.5	3	0.30	0.012	0.038	0.045	0.203	0.303	8.263	-0.500
Cooprocarn	27.6	18.4	1.0	7.68	1.81	31.4	3	0.50	0.013	0.007	0.082	0.160	0.327	10.61	0.070
Llano Verde	28.0	11.0	18.0	7.56	1.04	20.1	2	0.30	0.024	0.025	0.112	0.201	0.332	10.67	2.592
La Polvosa	27.8	6.3	50.0	7.71	0.39	11.8	2	0.40	0.022	0.046	0.062	0.306	0.442	10.67	0.077
Puente Real	28.6	0.9	< 0.5	7.81	4.10	974**	3	2.40	0.027	0.027	0.020	0.017	0.268	10.67	0.000
Torrecillas	27.5	33.5	< 0.5	7.46	3.40	53.6	50	3.60	0.003	0.007	0.027	0.002	0.204	3.405	-0.670
Los Perejiles	27.5	28.6	< 0.5	7.54	1.98	46.5	5	1.60	0.007	0.003	0.025	0.134	0.325	5.939	0.846

Tabla 5.2: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 18 y 19 de febrero del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	Cond. uS	Trans cm	DBO mg/L	P-Total mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NH <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	28.8	34.4	< 0.5	8.13	56.1	67	2.20	0.001	0.249	0.011	0.017	0.111	2.321	0.048
Dos Aguas G	29.1	34.0	< 0.5	8.05	55.9	77	2.50	0.001	0.238	0.008	0.022	0.115	2.572	0.003
Camilo Ortega	28.7	33.4	< 0.5	8.00	54.7	80	3.40	0.001	0.268	0.010	0.028	0.134	2.978	0.061
Dos Agüitas	28.6	32.0	< 0.5	7.54	52.5	60	2.90	0.003	0.271	0.011	0.021	0.167	3.282	0.045
Pto. Morazán	28.3	27.0	< 0.5	7.92	45.0	55	1.90	0.005	0.275	0.011	0.007	0.185	5.446	0.061
Est. Palomino	28.4	22.4	< 0.5	7.93	38.1	20	3.00	0.011	0.135	0.023	0.007	0.222	5.966	1.057
Frixsa	28.3	21.7	< 0.5	7.90	36.8	15	2.70	0.011	0.211	0.037	0.042	0.266	7.924	0.080
Palo Blanco	29.4	17.0	0.7	7.54	15.9	5	3.40	0.018	0.087	0.045	0.053	0.268	8.164	0.026
Cooprocám	28.8	14.6	0.9	7.58	29.9	3	2.20	0.014	0.146	0.082	0.086	0.336	10.672	0.122
Llano Verde	29.4	8.5	1.5	7.71	15.9	3	1.10	0.019	0.020	0.112	0.246	0.399	10.672	2.592
La Polvosa	29.4	3.3	1.9	7.87	7.3	2	0.80	0.028	0.021	0.062	0.274	0.326	10.672	0.022
Puente Real	29.7	0.5	< 0.5	7.64	12.29*	5	2.90	0.008	0.060	0.020	0.043	0.266	10.672	0.054
Torrecillas	28.3	34.2	< 0.5	7.85	55.3	90	1.60	0.002	0.021	0.027	0.017	0.202	4.306	0.038
Los Perejiles	28.0	30.0	< 0.5	7.60	49.0	19	2.50	0.008	0.059	0.025	0.019	0.336	5.117	0.775

Estación	SST (g/L)	OD (mg/L)	Fósforo. F. (mg/L)	SO <sub>4</sub> (mg/L)	Dureza (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)
El Chorro	1.28	6.58	0.003	5.598	6681	115.00
Dos Aguas G	0.80	5.73	0.003	*	6834	134.00
Camilo Ortega	1.00	5.57	0.003	6.463	6834	158.00
Dos Agüitas	0.96	5.20	0.003	*	6222	157.00
Pto. Morazán	0.88	4.97	0.004	6.196	6171	178.00
Est. Palomino	1.00	4.57	0.007	*	1071	236.00
Frixsa	0.96	3.84	0.008	*	4539	213.00
Palo Blanco	1.28	3.86	0.010	*	4692	250.00
Cooprocám	0.68	2.29	0.011	6.444	4896	210.00
Llano Verde	0.76	1.56	0.013	*	6375	300.00
La Polvosa	0.40	2.22	0.012	*	1377	352.00
Puente Real	0.20	3.36	0.001	*	1632	312.00
Torrecillas	1.28	4.69	0.003	7.508	8129	108.00
Los Perejiles	1.12	4.25	0.001	6.413	6375	142.00



## ANEXO 6.

Tabla 6.1: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 18 y 19 de marzo del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OD	Cond. uS	Trans cm	DBO mg/L	P-Total mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	SST g/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	29.5	35.5	0	7.83	6.31	58.6	70.0	6.30	0.001	0.18	1.48	0.164	0.57
Dos Aguas G	29.2	35.7	0	7.83	5.87	58.5	63.0	6.30	0.001	0.22	1.28		0.12
Camilo Ortega	29.1	35.4	< 0.5	7.79	5.26	57.8	57.0	6.00	0.001	0.25	1.64	0.07	0.07
Dos Agüitas	29.0	34.5	< 0.5	7.75	4.39	56.7	41.0	6.20	0.001	0.31	1.64		0.03
Pto. Morazán	29.0	31.1	0.5	7.78	4.22	51.6	26.0	5.40	0.003	0.33	1.84	6.15	0.06
Est. Palomino	29.0	25.2	< 0.5	7.83	4.05	44.21	12.0	6.60	0.003	0.32	1.68		1.06
Frixsa	29.2	25.5	0.8	7.81	2.79	43.41	10.0	6.90	0.006	0.37	1.72		0.08
Palo Blanco	30.6	20.4	1.9	7.81	2.02	37.31	8.0	5.70	0.005	0.41	2.20		0.06
Cooprocám	30.0	21.0	9.9	7.80	1.65	36.91	5.0	5.40	0.010	0.53	7.16	6.65	0.06
Llano Verde	30.3	10.3	59.5	7.95	1.70	18.39	3.0	5.40	0.007	0.52	23.20		2.59
La Polvosa	30.5	4.6	15.0	8.08	1.05	9.49	3.0	5.90	0.007	0.55	7.04		0.16
Puente Real	30.1	1.9	23.3	8.18	3.01	*2435	3.0	5.40	0.008	0.07	4.80		0.06
Torrecillas	28.9	36.3	0.0	7.86	4.26	59.10	75.0	5.40	0.003	0.16	1.24	7.30	0.04
Los Perejiles	29.1	35.0	< 0.5	7.85	3.59	57.50	15.0	6.00	0.004	0.18	1.20	7.30	4.19

## ANEXO 7.

Tabla 7.1: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 02 y 03 de abril del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OD mg/l	Trans cm	DBO mg/L	P-Total mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NH <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L	Alcalin mg/L
El Chorro	29.3	36.3	0.0	7.7	6.03	65.0	1.60	0.00	0.15	0.01	0.01	0.112	0.408	0.04	300
Dos Aguas G	29.7	36.9	< 0.5	7.5	4.83	53.0	0.90	0.00	0.22	0.01	0.02	0.10	0.41	0.02	352
Camilo Ortega	29.8	36.8	< 0.5	7.5	4.55	36.0	1.60	0.00	0.26	0.01	0.02	0.23	0.60	0.06	198
Dos Agüitas	29.8	36.6	0.0	7.5	4.58	47.0	1.20	0.00	0.27	0.01	0.05	0.15	0.94	0.03	217
Pto. Morazán	29.6	35.5	0.4	7.5	4.45	25.0	1.90	0.00	0.25	0.02	0.08	0.20	1.57	0.06	481
Est. Palomino	29.5	33.3	2.0	7.4	4.28	13.0	1.10	0.01	0.09	0.04	0.11	0.25	1.71	1.06	238
Frixsa	29.4	32.1	1.5	7.5	4.18	6.0	1.40	0.01	0.16	0.04	0.43	0.26	2.11	0.08	227
Palo Blanco	29.9	29.1	2.0	7.5	3.99	6.0	1.60	0.01	0.09	0.05	0.18	0.24	2.27	0.03	200
Cooprocám	29.6	28.1	3.0	7.4	3.46	4.0	1.10	0.03	0.07	0.05	0.07	0.13	2.92	0.01	213
Llano Verde	29.7	18.4	4.5	7.5	2.21	2.0	1.20	0.01	0.06	0.05	0.40	0.34	3.32	0.03	220
La Polvosa	29.7	11.4	50.0	7.6	3.20	1.0	0.40	0.03	0.05	0.07	0.25	0.33	3.51	2.59	240
Puente Real	30.3	0.5	< 0.5	7.5	3.74	*5	1.70	0.02	0.16	0.01	0.07	0.13	2.16	0.04	250
Torrecillas	29.5	37.8	0.0	7.5	4.74	91.0	2.70	0.00	0.07	0.02	0.01	0.14	2.03	0.02	112
Los Perejiles	30.1	44.9	< 0.5	7.5	4.12	34.0	2.30	0.00	0.07	0.01	0.01	0.13	2.05	0.23	160

Tabla 7.2: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 16 y 17 de abril del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	Cond. uS	Trans cm	DBO mg/L	P-Total mg/l	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NH <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	20.5	36.1	< 0.5	7.80	60.5	45	3.90	0.000	0.163	0.024	0.156	0.036	0.422	0.009
Dos Aguas G	31.1	36.8	< 0.5	7.60	62.2	32	4.10	0.000	0.199	0.025	0.087	0.047	0.475	0.012
Camilo Ortega	31.0	30.9	< 0.5	7.40	53.1	28	4.20	0.000	0.232	0.029	0.070	0.055	0.488	0.008
Dos Agüitas	31.1	32.0	< 0.5	7.90	54.9	21	4.20	0.000	0.300	0.028	0.133	0.088	0.670	0.014
Pto. Morazán	31.4	31.1	< 0.5	7.60	53.6	14	4.90	0.000	0.308	0.028	0.090	0.158	1.393	0.061
Est. Palomino	30.6	22.8	8.8	7.30	41.3	12	4.50	0.007	0.398	0.191	0.295	0.262	1.585	1.057
Frixsa	30.5	29.0	2.0	7.58	49.6	10	3.80	0.004	0.034	0.058	0.175	0.406	2.060	0.080
Palo Blanco	30.2	25.0	< 0.5	7.65	43.4	2	3.50	0.003	0.037	0.155	0.065	0.242	2.169	0.012
Cooprocám	30.4	25.3	8.7	7.80	43.9	3	4.30	0.007	0.057	0.132	0.551	0.210	2.249	0.015
Llano Verde	30.5	17.0	105.0	8.20	27.7	3	4.10	0.008	0.070	0.206	0.399	0.192	2.924	0.013
La Polvosa	30.5	11.8	30.0	7.30	21.8	2	4.20	0.012	0.063	0.174	0.222	0.376	3.703	2.592
Puente Real	30.9	0.2	0.5	7.50	579.0	10	1.60	0.001	0.020	0.016	0.238	0.051	1.580	0.012
Torrecillas	30.8	39.5	0.0	7.40	65.9	57	3.60	0.003	0.103	0.019	0.104	0.073	1.713	0.005
Los Perejiles	31.6	36.1	< 0.5	7.30	61.6	16	3.70	n.d.	0.048	0.033	0.193	0.073	1.673	0.078

Estación	SST (g/L)	OD (mg/L)	Fósforo. F. (mg/L)	SO <sub>4</sub> (mg/L)	Dureza (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)
El Chorro	1.60	5.51	0.002	6.305	7344	120.00
Dos Aguas G	1.52	5.18	0.003		8568	118.00
Camilo Ortega	1.60	5.05	0.003	6.462	6834	115.00
Dos Agüitas	1.52	4.88	0.001		7752	133.00
Pto. Morazán	1.72	5.08	0.004	6.316	7140	190.00
Est. Palomino	3.36	3.74	0.005		7038	330.00
Frixsa	2.36	3.44	0.007		8262	209.00
Palo Blanco	1.56	2.01	0.010		8772	204.00
Cooprocám	4.48	1.83	0.012	7.006	5916	250.00
Llano Verde	9.44	0.90	0.011		8466	322.00
La Polvosa	20.68	1.25	0.014		1530	332.00
Puente Real	0.72	3.38	0.006		8364	109.00
Torrecillas	1.28	3.49	0.004	7.299	7344	129.00
Los Perejiles	1.56	3.93	0.003	6.671	6834	197.00

## ANEXO 8.

Tabla 8.1: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 15 y 16 de mayo del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	Cond. uS	Trans. cm.	DBO mg/L	P-Total mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NH <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	30.7	37.1	< 0.5	7.1	62	27.0	15.80	0.00	0.10	0.01	0.06	0.072	1.17	0.01
Dos Aguas G	30.6	37.8	0.0	7.6	63.1	41.0	14.30	0.00	0.13	0.02	0.08	0.08	1.29	0.09
Camilo Ortega	30.5	38.1	< 0.5	7.8	63.5	31.0	16.50	0.00	0.21	0.01	0.08	0.03	1.89	0.00
Dos Agüitas	30.3	38.7	10.0	7.5	64.1	14.0	16.00	0.01	0.31	0.02	0.08	0.11	3.28	0.01
Pto Morazán	30.3	36.3	40.0	7.8	60.5	20.0	13.60	0.01	0.53	0.01	0.09	0.32	6.22	0.06
Est. Palomino	30.0	5.5	7.0	8	11.68	9.0	6.30	0.02	0.82	0.02	0.03	0.58	9.93	1.06
Frixsa	30.3	31.4	9.0	7.3	53.3	5.0	8.70	0.02	0.45	0.01	0.08	0.32	9.93	0.08
Palo Blanco	31.5	27.5	3.0	7.3	48.29	3.0	13.30	0.04	0.37	0.03	0.07	0.41	9.93	0.01
Cooprocám	32.0	25.1	< 0.5	7.6	44.23	4.0	16.50	0.03	0.47	0.02	0.09	0.35	9.93	0.00
Llano Verde	31.4	9.6	< 0.5	7.7	18.58	1.0	13.00	0.06	0.11	0.05	0.06	0.60	9.93	0.01
La Polvosa	31.6	4.4	< 0.5	7.9	9.16	2.0	15.90	0.04	0.32	0.05	0.06	0.60	9.93	2.59
Puente Real	31.2	0.1	0.0	8.4	**343.	10.0	14.62	0.01	0.62	0.01	0.06	0.82	2.65	0.01
Torrecillas	30.5	40.2	0.0	7.4	86.80	64.0	15.10	0.04	0.25	0.02	0.09	0.06	3.31	0.01
Los Perejiles	30.4	45.8	< 0.5	7.6	74.40	18.0	12.90	0.01	0.14	0.03	0.04	0.07	3.34	0.09

Estación	OD mg/L	Dureza mg/L	Alcalinidad mg/L
El Chorro	5.16	1.17	0.01
Dos Aguas G	5.16	1.29	0.09
Camilo Ortega	4.91	1.89	0.00
Dos Agüitas	4.67	3.28	0.01
Pto. Morazán	4.52	6.22	0.06
Est. Palomino	4.78	9.93	1.06
Frixsa	3.65	9.93	0.08
Palo Blanco	2.00	9.93	0.01
Cooprocám	1.36	9.93	0.00
Llano Verde	0.63	9.93	0.01
La Polvosa	2.37	9.93	2.59
Puente Real	5.25	2.65	0.01
Torrecillas	4.19	3.31	0.01
Los Perejiles	3.20	3.34	0.09



Tabla 8.2: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 28 y 29 de mayo del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	Cond. uS	Trans cm	DBO mg/L	P-Total mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NH <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	29.3	22.8	< 0.5	7.6	39.33	88.0	5.50	0.003	0.21	0.01	0.07	0.121	2.52	0.00
Dos Aguas G	29.2	19.9	< 0.5	7.4	34.73	82.0	5.60	0.003	0.23	0.01	0.07	0.14	3.50	0.00
Camilo Ortega	29.3	14.6	< 0.5	7.5	26.9	78.0	5.60	0.003	0.19	0.01	0.06	0.14	3.66	0.01
Dos Agüitas	29.5	11.8	< 0.5	7.5	21.97	74.0	5.80	0.003	0.01	0.01	0.05	0.20	3.93	0.01
Pto. Morazán	29.0	7.1	< 0.5	7.4	13.78	41.0	6.10	0.005	0.16	0.02	0.01	0.20	2.61	0.06
Est. Palomino	29.8	4.2	< 0.5	7.5	8.32	34.0	5.40	0.006	0.19	0.03	0.02	0.23	4.46	1.06
Frixsa	29.9	2.6	< 0.5	7.81	5.17	22.0	4.60	0.008	0.18	0.05	0.04	0.29	1.81	0.08
Palo Blanco	30.8	1.4	< 0.5	7.8	**2944	22.0	4.90	0.008	0.14	0.06	0.06	0.22	2.56	0.01
Cooprocám	30.2	1.4	< 0.5	8.0	2952	20.0	6.00	0.009	0.14	0.06	0.06	0.24	2.55	0.01
Llano Verde	28.0	0.5	< 0.5	8.1	933	13.0	6.40	0.014	0.14	0.11	0.13	0.33	4.68	0.01
La Polvosa	27.1	0.2	< 0.5	8.2	400	12.0	5.50	0.014	0.02	0.12	0.11	0.42	3.83	2.59
Puente Real	27.9	0.0	< 0.6	7.9	**55.5	0.0	8.90	0.041	0.05	0.20	0.42	0.40	0.70	0.01
Torrecillas	28.6	20.8	< 0.5	7.9	35.93	74.0	6.50	0.002	0.09	0.01	0.05	0.16	1.05	0.01
Los Perejiles	31.0	3.7	< 0.5	7.8	7.65	42.0	6.40	0.006	0.02	0.03	0.01	0.08	4.81	0.07

Estación	OD ( mg/L)	Dureza (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)	Fósforo Filtra (mg/L)
El Chorro	5.52	6936	118.60	0.00
Dos Aguas G	3.34	7854	124.60	0.00
Camilo Ortega	3.31	5100	110.00	0.00
Dos Agüitas	3.01	5712	102.60	0.00
Pto. Morazán	2.44	4590	130.00	0.01
Est. Palomino	1.94	2754	124.60	0.01
Frixsa	1.90	3468	130.00	0.01
Palo Blanco	2.86	3876	137.20	0.01
Cooprocám	3.24	5202	138.00	0.01
Llano Verde	0.53	3774	138.60	0.01
La Polvosa	3.82	4080	106.00	0.01
Puente Real	3.79	816	62.00	0.00
Torrecillas	3.74	6324	96.00	0.00
Los Perejiles	3.65	9996	88.60	0.00

## ANEXO 9.

Tabla 9.1: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 11 y 12 de junio del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	OD mg/L	Sedim. mg/L	pH	Cond. uS	Trans cm	DBO mg/L	P-Total mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NH <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	29.4	10.2	1.87	< 0.5	7.3	18.54	49.0	6.70	0.003	0.19	0.06	0.02	0.21	2.29	0.01
Dos Aguas G	29.6	8.5	1.99	< 0.5	7.0	16.21	22.0	7.20	0.000	0.18	0.05	0.07	0.16	2.34	0.01
Camilo Orteg	29.3	2.6	1.46	< 0.5	7.2	5.18	23.0	6.70	0.001	0.07	0.04	0.12	0.17	2.87	0.00
Dos Agüitas	28.6	1.8	1.93	< 0.5	7.3	**3610	13.0	7.00	0.005	0.00	0.06	0.18	0.21	3.44	0.00
Pto. Morazán	28.1	0.6	3.01	< 0.5	7.5	**1304	10.0	6.20	0.003	0.03	0.08	0.21	0.30	2.58	0.06
Est. Palomino	28.2	0.4	3.25	< 0.5	7.4	**1405	8.0	5.60	0.012	0.03	0.08	0.22	0.29	4.06	1.06
Frixsa	28.3	0.3	3.39	< 0.5	7.4	**628	8.0	5.50	0.008	0.03	0.08	0.15	0.26	4.24	0.08
Palo Blanco	32.7	0.7	1.09	< 0.5	7.3	**1526	1.0	2.40	0.016	0.01	0.06	0.65	0.36	3.72	0.01
Cooprocám	28.1	0.2	3.32	< 0.5	7.4	**485	9.0	5.80	0.008	0.06	0.07	0.12	0.34	4.65	0.01
Llano Verde	28.2	0.1	3.88	10.0	7.3	**250.	9.0	4.90	0.010	0.07	0.08	0.14	0.31	4.53	N.D.
La Polvosa	28.2	0.1	3.94	< 0.5	7.3	**229	11.0	6.20	0.008	0.09	0.07	0.12	0.23	4.47	2.59
Puente Real	26.8	0.1	3.46	< 0.5	7.1	**176	-	5.80	0.005	0.13	0.07	0.13	0.17	0.24	0.01
Torrecillas	29.0	13.1	2.20	< 0.5	6.7	23.74	44.0	6.80	0.002	0.10	0.07	0.04	0.09	1.54	0.01
Los Perejiles	28.5	3.6	3.66	< 0.5	7.0	7.21	10.0	6.70	0.003	0.03	0.03	0.11	0.05	3.45	0.11

Tabla 9.2: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 25 y 26 de junio del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OD mg/l	Cond. uS	Trans cm	NH <sub>3</sub> mg/L	DBO mg/L	P-Tot mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	31.5	17.8	< 0.5	7.2	3.12	32.76	67.0	0.23	1.50	0.001	0.00	0.19	0.008	0.25	0.03
Dos Aguas G	31.2	16	< 0.5	7.3	2.60	29.56	36.0	0.23	1.50	0.001	0.00	0.19	0.02	0.51	0.01
Camilo Ortega	31.3	13.1	< 0.5	7.5	1.84	24.32	33.0	0.23	1.40	0.003	0.00	0.17	0.00	0.52	0.01
Dos Agüitas	31.3	10.4	< 0.5	7.4	1.47	19.95	30.0	0.24	2.20	0.003	0.01	0.03	0.01	0.65	0.01
Pto. Morazán	31.4	2.3	< 0.5	7.4	1.35	4.92	13.0	0.19	1.40	0.007	0.02	0.05	0.02	0.73	0.06
Est. Palomino	29.9	3.1	< 0.5	7.3	3.39	6.30	9.0	0.16	0.90	0.007	0.02	0.15	0.16	1.47	1.06
Frixsa	31.5	1.4	0.6	7.4	0.55	3.16	6.0	0.16	1.80	0.010	0.03	0.03	0.10	0.97	0.08
Palo Blanco	32.7	2.3	1.5	7.3	1.36	2.35	3.0	0.01	1.90	0.022	0.03	0.01	0.18	1.36	0.01
Cooprocám	31.6	0.7	1.7	7.0	0.21	1.40	5.0	0.07	2.60	0.017	0.04	0.02	0.18	1.53	0.01
Llano Verde	31.4	0.4	0.8	7.1	3.78	873.00	5.0	0.12	0.60	0.013	0.04	0.06	0.08	1.84	2.59
La Polvosa	31.7	0.3	1.8	6.9	4.84	31.70	5.0	0.17	1.50	0.008	0.03	0.07	0.02	1.62	2.59
Puente Real	31.6	0.2	< 0.5	7.0	3.32	*570	5.0	0.20	0.20	0.003	0.01	0.14	0.04	1.64	0.10
Torrecillas	31.3	14.9	< 0.5	7.2	1.81	27.79	19.0	0.24	0.20	0.004	0.01	0.13	0.02	0.33	0.01
Los Perejiles	30.9	3.7	< 0.5	7.1	1.10	7.68	13.0	0.21	1.90	0.007	0.01	0.10	0.05	N.D.	0.11

Estación	SO <sub>4</sub> (mg/L)	STS (g/L)	Dureza (mg/L)	Alcalinidad ( mg/L)	Fósforo Filtra mg/L
El Chorro	8.34	0.60	7038	100.00	0.002
Dos Aguas G		0.64	7548	110.60	0.003
Camilo Ortega	7.31	0.44	5814	190.00	0.003
Dos Agüitas		0.44	6630	108.60	0.004
Pto. Morazán	3.91	0.60	5304	129.20	0.005
Est. Palomino		0.52	4998	257.20	0.008
Frixsa		1.08	5508	156.00	0.006
Palo Blanco		1.96	8262	184.60	0.007
Cooprocám	2.99	2.56	4692	240.00	0.007
Llano Verde		1.44	3468	187.20	0.005
La Polvosa		1.20	3570	193.20	0.005
Puente Real		0.16	4080	180.00	0.003
Torrecillas	7.05	0.52	6732	150.60	0.003
Los Perejiles	4.34	0.68	5202	114.00	0.003

## ANEXO 10.

Tabla 10.1: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 15 y 16 de julio del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OD mg/l	Cond. uS	Trans cm	NH <sub>3</sub> mg/L	DBO mg/L	P-Tot mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	31.1	27.4	0.0	7.5	3.88	48.24	62.0	0.07	6.40	0.000	0.16	0.00	0.08	1.50	0.03
Dos Aguas G	30.9	27.4	< 0.5	7.4	3.23	47.34	25.0	0.07	5.80	0.001	0.19	0.01	0.03	2.55	0.03
Camilo Ortega	31.0	25	0.0	7.4	2.71	44.09	40.0	0.04	6.20	0.001	0.20	0.00	0.05	3.35	0.03
Dos Agüitas	30.7	23.5	< 0.5	7.3	2.84	41.76	30.0	0.07	5.60	0.001	0.30	0.00	0.04	3.71	0.03
Pto. Morazán	31.3	12	2.0	7.3	1.42	24.34	9.0	0.27	5.40	0.004	0.09	0.01	0.01	4.10	0.06
Est. Palomino	31.3	9.5	5.0	7.4	2.34	18.4	7.0	0.34	6.20	0.007	0.14	0.01	0.00	8.98	1.06
Frixsa	31.3	7.5	0.3	7.3	0.65	14.76	8.0	0.20	6.00	0.009	0.16	0.02	0.05	8.98	0.08
Palo Blanco	32.2	4.2	2.5	7.5	1.76	8.75	6.0	0.19	5.50	0.011	0.05	0.01	0.07	8.98	0.02
Cooprocám	31.7	3.6	5.2	7.5	0.18	7.42	3.0	0.24	5.00	0.017	0.03	0.02	0.06	8.98	0.03
Llano Verde	31.5	1.0	6.2	7.6	3.46	**2274	2.0	0.35	5.60	0.017	0.09	0.01	0.11	8.98	2.59
La Polvosa	31.4	0.6	10.2	7.6	1.63	1397	N.D.	0.46	7.70	0.035	0.10	0.02	0.13	8.98	2.59
Puente Real	31.0	0.4	< 0.5	7.6	5.01	**791	5.0	0.19	5.80	0.004	0.11	0.00	0.04	8.98	0.03
Torrecillas	30.6	26.2	< 0.5	6.9	2.98	45.45	14.0	0.13	5.30	0.005	0.24	0.01	0.03	1.43	0.03
Los Perejiles	30.5	14.3	0.5	7.2	1.26	26.41	6.0	0.15	6.20	0.006	0.33	0.00	0.01	5.43	0.32



Tabla 10.2: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 29 y 30 de julio del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OD mg/l	Cond. uS	Trans cm	NH <sub>3</sub> mg/L	DBO mg/L	P-Tot mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	30.5	29.2	< 0.5	7.5	4.91	50.00	n.d.	0.04	0.60	0.001	0.02	0.11	0.145	0.40	0.35
Dos Aguas G	30.0	27.9	< 0.5	7.5	3.83	47.63	n.d.	0.06	0.50	0.001	0.01	0.20	0.17	0.95	0.03
Camilo Ortega	30.4	25.9	0	7.5	3.24	45.09	n.d.	0.05	0.00	0.002	0.00	0.26	0.20	1.56	0.04
Dos Agüitas	30.4	23.8	< 0.5	7.4	3.24	41.58	n.d.	0.09	1.90	0.002	0.00	0.29	0.24	2.52	0.03
Pto Morazán	30.2	17	< 0.5	7.4	2.14	29.70	n.d.	0.08	0.40	0.004	0.01	0.25	0.22	4.06	0.03
Est. Palomino	29.8	12.2	< 0.5	7.6	1.95	22.18	n.d.	0.11	1.30	0.005	0.01	0.16	0.21	3.93	0.04
Frixsa	29.7	11.3	< 0.5	7.7	1.26	20.84	n.d.	0.08	1.60	0.009	0.01	0.11	0.26	4.02	0.04
Palo Blanco	30.7	73	< 0.5	7.7	1.10	14.22	n.d.	0.08	3.20	0.013	0.01	0.01	0.18	4.84	0.03
Cooprocám	31.0	7.8	< 0.5	7.9	0.65	14.87	n.d.	0.10	2.90	0.012	0.01	0.02	0.20	6.06	0.03
Llano Verde	30.7	3.2	0.5	8.0	0.53	6.52	n.d.	0.12	2.60	0.020	0.03	0.02	0.26	5.01	0.03
La Polvosa	30.6	1.3	0.7	7.9	1.02	2800	n.d.	0.15	3.40	0.027	0.03	0.19	0.26	5.02	0.03
Puente Real	31.7	0.9	< 0.5	7.8	2.90	51.40	n.d.	0.12	4.20	0.003	0.01	0.24	0.20	4.97	0.03
Torrecillas	30.2	26.3	< 0.5	7.2	2.83	45.38	n.d.	0.09	3.60	0.000	0.02	0.29	0.28	1.53	0.03
Los Perejiles	29.8	17.2	1.1	7.3	0.90	30.68	n.d.	0.10	5.10	0.015	0.01	0.39	0.36	3.08	0.37

Estación	SO <sub>4</sub> (mg/L)	STS (g/L)	Dureza ( mg/L)	Alcalinidad (mg/L)	Fósforo Filtra (Mg/L)
El Chorro	6.75	1.16	6936	115.20	0.001
Dos Aguas G		1.12	6426	133.20	0.002
Camilo Ortega	7.69	1.00	5916	135.20	0.002
Dos Agüitas		0.96	5916	139.20	0.003
Pto. Morazán	7.88	0.80	4845	179.20	0.005
Est. Palomino		0.68	4029	179.20	0.008
Frixsa		0.64	3213	241.20	0.008
Palo Blanco		0.48	3060	320.60	0.011
Cooprocám	6.54	0.44	2856	321.20	0.011
Llano Verde		0.52	1428	408.00	0.013
La Polvosa		0.64	1530	390.60	0.011
Puente Real		0.04	1836	312.60	0.004
Torrecillas	7.64	1.00	17228	149.20	0.002
Los Perejiles	7.51	1.12	4284	214.60	0.004

## ANEXO 11.

Tabla 11.1: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 12 y 13 de agosto del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OD mg/l	Cond. uS	Trans cm	NH <sub>3</sub> mg/L	DBO mg/L	P-Tot mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	30.4	31.1	< 0.5	7.5	2.07	53.3	40.0	0.27	6.40	0.001	0.07	0.005	0.03	0.78	0.01
Dos Aguas G	29.2	23.7	< 0.5	7.5	2.94	25.3	30.0	0.30	6.20	0.002	0.14	0.007	0.00	0.12	0.01
Camilo Ortega	30.7	29.4	< 0.5	7.4	1.72	49.82	35.0	0.27	6.00	0.002	0.19	0.007	0.01	0.34	0.03
Dos Agüitas	30.4	28.3	< 0.5	7.4	1.51	43.94	22.0	0.27	6.00	0.002	0.18	0.007	0.04	0.06	0.02
Pto. Morazán	30.9	23.6	< 0.5	7.3	1.73	41.84	10.0	0.28	5.60	0.004	0.24	0.006	0.10	0.35	0.03
Est. Palomino	31.4	19.7	< 0.5	7.4	1.00	35.67	6.0	0.28	5.50	0.007	0.28	0.003	0.06	0.48	0.03
Frixsa	30.5	17.8	< 0.5	7.5	0.86	**522	8.0	0.29	5.90	0.007	0.29	0.002	0.07	0.84	0.03
Palo Blanco	31.0	14.1	< 0.5	7.5	0.82	26.08	5.0	0.30	6.10	0.012	0.18	0.004	0.03	1.03	0.07
Cooprocám	30.9	12.0	0.0	7.6	1.22	22.60	5.0	0.27	6.60	0.011	0.09	0.004	0.03	1.23	0.03
Llano Verde	31.4	7.4	< 0.5	7.6	0.92	13.00	6.0	0.25	6.50	0.014	0.00	0.004	0.01	1.15	0.03
La Polvosa	31.9	4.5	0.0	7.6	1.28	9.29	6.0	0.27	6.50	0.016	0.01	0.001	0.01	1.19	0.03
Puente Real	30.6	0.5	< 0.5	8.1	3.86	**991	4.0	0.28	7.90	0.004	0.26	0.005	0.05	1.49	0.02
Torrecillas	30.1	30.7	< 0.5	7.2	1.17	47.60	6.0	0.30	5.10	0.005	0.17	0.009	0.07	0.20	0.02
Los Perejiles	29.3	20.7	4.5	7.2	0.43	32.15	8.0	0.26	4.50	0.015	N.D.	0.005	0.12	0.78	0.03

Tabla 11.2: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 23 y 23 de agosto del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OD mg/l	Cond. uS	Trans cm	NH <sub>3</sub> mg/L	DBO mg/L	P-Tot mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	30.8	31.2	< 0.5	7.3	4.56	53.50	30.0	0.02	5.70	0.001	0.00	0.20	0.07	1.88	0.04
Dos Aguas G	30.8	30.7	< 0.5	7.4	3.49	47.2	35.0	0.02	5.70	0.002	0.00	0.21	0.01	2.85	0.27
Camilo Ortega	30.5	29.6	< 0.5	7.5	3.28	50.6	25.0	0.04	5.40	0.001	0.00	0.23	0.05	3.93	0.03
Dos Agüitas	31.0	27.7	< 0.5	7.7	2.81	48.21	35.0	0.06	6.00	0.004	0.00	0.24	0.04	4.74	0.03
Pto. Morazán	30.8	22.3	< 0.5	7.6	2.03	39.43	15.0	0.07	5.10	0.005	0.00	0.23	0.04	8.10	0.04
Est. Palomino	30.6	18.6	1.5	7.7	1.74	33.97	5.0	0.09	5.10	0.008	0.01	0.15	0.05	9.31	0.06
Frixsa	30.5	18.3	5.0	7.6	0.92	34.45	5.0	0.23	3.70	0.011	0.02	0.09	0.04	9.31	0.03
Palo Blanco	31.4	13	5.1	7.5	1.37	22.59	2.0	0.29	4.40	0.013	0.03	0.08	0.06	9.31	0.03
Cooprocám	31.4	13.0	5.2	7.5	0.39	24.48	2.0	0.21	4.90	0.017	0.03	0.02	0.04	9.31	0.03
Llano Verde	31.4	5.0	13.0	7.7	0.46	9.63	4.0	0.63	4.50	0.017	0.06	0.02	0.08	9.31	0.02
La Polvosa	31.8	1.8	4.8	7.8	0.83	**3742	5.0	0.31	5.50	0.020	0.01	0.25	0.07	9.31	0.03
Puente Real	31.6	7.4	< 0.5	8.0	4.02	22.10	8.0	0.11	7.20	0.004	0.00	0.20	0.08	9.31	0.03
Torrecillas	30.1	29.7	< 0.5	7.3	1.89	50.50	15.0	0.08	5.50	0.001	0.00	0.23	0.05	9.31	0.02
Los Perejiles	30.4	25.2	< 0.5	7.3	1.41	43.77	10.0	0.11	3.80	0.003	0.00	0.30	0.05	9.31	0.03

Estación	SO <sub>4</sub> (mg/l)	STS (g/L)	Dureza (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)	Fósforo Filtra (Mg/L)
El Chorro	8.39	0.68	8466	188.00	0.001
Dos Aguas G		0.66	9384	184.00	0.001
Camilo Ortega	8.62	0.56	10506	162.00	0.002
Dos Agüitas		0.78	7344	178.00	0.002
Pto. Morazán	8.30	0.60	7140	206.00	0.005
Est. Palomino		1.34	6018	258.00	0.007
Frixsa		2.70	4590	242.00	0.007
Palo Blanco		2.70	3468	58.00	0.010
Cooprocám	8.85	2.38	3876	328.00	0.010
Llano Verde		6.04	4182	414.00	0.012
La Polvosa		2.34	2652	468.00	0.012
Puente Real		0.34	816	396.00	0.004
Torrecillas	8.61	0.58	6936	166.00	0.003
Los Perejiles	8.63	0.72	5610	206.00	0.004

## ANEXO 12.

Tabla 12.1: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 09 y 10 de septiembre del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OD mg/l	Cond. uS	Trans cm	NH <sub>3</sub> mg/L	DBO mg/L	P-Tot mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	31.2	31.2	< 0.5	7.3	7.06	53.9	45.0	0.08	5.00	0.09	0.25	0.002	0.29	9.42	0.11
Dos Aguas G	31.3	30.7	< 0.5	7.4	3.08	53.1	35.0	0.10	4.40	0.03	0.19	0.004	0.28	2.27	0.01
Camilo Ortega	31.2	29.3	< 0.5	7.4	2.28	51.0	35.0	0.05	5.00	0.04	0.28	0.001	0.28	2.30	0.01
Dos Agüitas	30.5	28.1	< 0.5	7.3	2.91	47.76	25.0	0.00	4.60	0.06	0.28	0.005	0.29	3.38	0.01
Pto. Morazán	30.5	23.5	1.2	7.3	0.92	42.41	25.0	0.05	4.00	0.09	0.26	0.000	0.31	4.81	0.01
Est. Palomino	30.2	21.2	< 0.5	7.3	0.83	34.6	10.0	0.04	3.70	0.11	0.31	0.002	0.30	5.44	0.01
Frixa	30.6	19.2	1.8	7.3	0.31	31.17	15.0	0.08	4.30	0.12	0.23	0.002	0.28	5.40	0.01
Palo Blanco	30.7	18.6	< 0.5	7.3	0.46	38.2	15.0	0.08	3.50	0.18	0.19	0.001	0.24	6.36	0.01
Cooprocám	31.6	12.7	1.2	7.2	0.36	31.40	12.0	0.09	5.30	0.07	0.24	0.003	0.27	4.97	0.01
Llano Verde	31.6	13.4	0.8	7.2	0.29	40.60	10.0	0.16	5.30	0.11	0.17	0.000	0.34	5.66	0.01
La Polvosa	30.4	18.6	2.5	7.2	0.46	40.9	8.0	0.10	6.10	0.09	0.14	0.008	0.38	5.10	0.01
Puente Real	31.0	14.0	1.4	7.3	1.28	30.0	7.0	0.32	4.80	0.11	0.16	0.001	0.32	5.85	0.01
Torrecillas	29.1	13.6	5.8	7.2	0.37	36.10	3.0	0.06	3.00	0.09	0.14	0.001	0.43	5.07	0.01
Los Perejiles	30.0	16.6	< 0.5	7.3	1.46	29.84	15.0	0.04	3.30	0.05	0.11	0.017	0.39	5.07	0.00



Tabla 12.2: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 23 y 24 de septiembre del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OD mg/L	Cond. uS	Trans cm	NH <sub>3</sub> mg/L	DBO mg/l	P-Tot mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	29.0	2.3	0.0	7.3	3.6	**4703	95.0	0.1	3.2	0.1	0.02	0.17	0.2	5.2	0.01
Dos Aguas G	29.1	3.0	< 0.5	7.3	2.8	**6.1	40.0	0.0	3.1	0.1	0.02	0.14	0.2	5.0	0.01
Camilo Ortega	28.2	4.0	< 0.5	7.4	1.7	**7.73	35.0	0.0	2.7	0.1	0.01	0.13	0.2	5.9	0.02
Dos Agüitas	27.8	2.1	0.5	7.4	1.7	**4266	15.0	0.1	3.4	0.2	0.02	0.04	0.3	6.2	0.01
Pto Morazán	27.0	1.5	0.5	7.5	2.6	**20.0	15.0	0.3	3.9	0.3	0.07	0.14	0.3	6.6	0.11
Est. Palomino	26.0	1.5	0.5	7.6	3.8	**2970	12.0	0.2	4.4	0.3	0.03	0.04	0.9	6.6	0.00
Frixsa	26.8	1.1	0.5	7.3	3.2	**2200	10.0	0.3	4.9	0.4	0.07	0.03	0.9	6.5	0.01
Palo Blanco	27.0	1.0	2.9	7.0	4.7	**1868	10.0	0.3	4.5	0.3	0.05	0.02	0.3	5.8	0.01
Cooprocám	26.7	0.7	< 0.5	7.3	3.5	**1341	10.0	0.2	5.3	0.2	0.03	0.02	0.3	6.6	0.01
Llano Verde	26.7	0.4	< 0.5	7.4	4.1	**927	8.0	0.1	4.5	0.2	0.04	0.00	0.3	6.4	0.02
La Polvosa	26.6	0.2	< 0.5	7.5	4.4	**428.	20.0	0.1	4.9	0.2	0.03	0.02	0.5	6.5	0.02
Puente Real	27.8	0.1	< 0.5	7.1	3.8	426.1	15.0	0.1	5.1	0.2	0.03	0.01	0.2	6.2	0.01
Torrecillas	29.2	10.3	< 0.5	6.7	1.9	**19.2	15.0	0.1	3.2	0.1	0.02	0.00	0.5	4.7	0.01
Los Perejiles	27.1	1.9	0.5	7.2	3.1	**3853	20.0	0.2	4.6	0.1	0.02	0.03	0.6	n.d.	0.01

Estación	SO <sub>4</sub> (mg/l)	STS (g/L)	Dureza (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)	Fósforo Filtra (mg/L)
El Chorro	7.7	0.3	1122	134.60	0.004
Dos Aguas G		0.4	3162	141.20	0.003
Camilo Orteg	5.5	0.2	1734	132.00	0.003
Dos Agüitas		0.4	1122	122.00	0.004
Pto. Morazán	3.8	0.5	714	116.60	0.003
Est. Palomino		0.3	612	202.60	0.007
Frixsa		0.6	306	106.00	0.003
Palo Blanco		1.1	306	82.00	0.002
Cooprocám	2.7	0.3	306	125.20	0.004
Llano Verde		0.1	306	105.20	0.005
La Polvosa		0.3	408	98.60	0.005
Puente Real		0.1	204	64.60	0.005
Torrecillas	7.5	0.5	2550	124.60	0.003
Los Perejiles	3.1	0.1	714	69.20	0.002

## ANEXO 13.

Tabla 13.1: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 09 y 10 de octubre del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OD mg/l	Cond. uS	Trans cm	NH <sub>3</sub> mg/L	DBO mg/L	P-Tot mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	29.6	24.6	2.0	6.8	2.70	42.21	10.0	0.02	4.10	0.02	0.09	0.01	0.05	2.57	0.008
Dos Aguas G	29.3	19.1	7.0	7.0	1.86	33.59	5.0	0.00	5.20	0.08	0.13	0.04	0.07	3.43	0.010
Camilo Ortega	29.5	15.0	4.0	7.1	1.32	26.7	7.0	0.00	4.30	0.03	0.13	0.02	0.06	3.77	0.007
Dos Agüitas	29.5	14.3	18.0	7.1	1.13	23.44	5.0	0.01	4.50	0.02	0.07	0.02	0.06	3.11	0.010
Pto. Morazán	29.3	3.4	5.3	7.3	0.30	6.92	2.0	0.03	4.20	0.09	0.03	0.05	0.06	3.58	0.004
Est. Palomino	29.0	2.2	5.3	7.4	3.26	**4523	5.0	0.05	5.40	0.13	0.02	0.04	0.09	3.77	0.010
Frixsa	29.4	1.0	1.5	7.5	0.81	**2000	6.0	0.14	4.30	0.23	0.04	0.05	0.04	4.13	0.006
Palo Blanco	30.1	0.6	3.5	7.5	3.90	**1431	4.0	0.06	3.20	0.27	0.14	0.19	0.02	3.33	0.002
Cooprocám	29.1	0.4	1.5	7.5	3.62	**828	3.0	0.08	5.50	0.17	0.09	0.11	0.04	3.95	0.008
Llano Verde	29.4	0.2	1.0	7.6	4.12	**384.	10.0	0.12	6.60	0.05	0.003	0.02	0.04	3.94	0.008
La Polvosa	29.4	0.2	< 0.5	7.5	5.35	**351.	15.0	0.16	6.60	0.11	0.003	0.02	0.06	4.01	0.009
Puente Real	28.0	2.1	< 0.5	7.6	2.60	7.0	8.0	0.15	5.40	0.09	0.01	0.02	0.05	2.49	0.008
Torrecillas	29.2	22.3	2.0	6.5	1.83	**36.0	10.0	0.49	6.10	0.10	0.03	0.02	0.05	3.79	0.005
Los Perejiles	29.4	8.1	12.0	7.2	0.21	**14.3	3.0	0.47	4.20	0.21	0.03	0.02	0.04	2.61	0.012

Tabla 13.2: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 23 y 24 de octubre del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OD mg/l	Cond. uS	Trans cm	NH <sub>3</sub> mg/L	DBO mg/L	P-Tot mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	30.6	25.0	< 0.5	6.3	4.33	43.56	15.0	0.11	6.1	0.1	0.01	0.13	0.08	3.2	0.01
Dos Aguas G	30.6	22.6	0.8	7	3.30	39.90	12.0	0.02	5.7	0.1	0.02	0.09	0.09	5.0	0.01
Camilo Ortega	30.5	19.0	1.5	7.1	2.70	34.07	18.0	0.01	5.3	0.1	0.01	0.09	0.08	6.5	0.01
Dos Agüitas	30.6	15.5	3.0	7.2	2.20	**28.2	8.0	0.09	6.1	0.2	0.02	0.05	0.08	7.4	0.01
Pto. Morazán	30.5	4.4	0.6	7.3	1.37	8.86	10.0	0.32	7.0	0.3	0.01	0.06	0.10	7.4	0.01
Est. Palomino	29.7	2.2	1.2	7.4	2.07	**4520	6.0	0.16	5.8	0.3	0.04	0.00	0.11	10.6	0.01
Frixsa	30.4	1.5	0.5	7.5	0.88	**3295	6.0	0.34	5.0	0.4	0.02	0.08	0.11	10.6	0.02
Palo Blanco	29.6	0.8	1.0	7.4	1.80	**1696	5.0	0.29	5.7	0.3	0.04	0.02	0.11	10.6	0.01
Cooprocám	30.5	0.8	8.0	7.4	0.40	**1355	3.0	0.21	5.1	0.2	0.04	0.01	0.09	10.6	0.01
Llano Verde	30.5	0.3	1.9	7.5	2.95	**769	3.0	0.14	6.9	0.2	0.03	0.10	0.09	10.6	0.01
La Polvosa	29.8	0.3	2.5	7.6	2.14	**740	2.0	0.10	7.4	0.2	0.08	0.05	0.10	10.6	0.01
Puente Real	30.0	1.8	< 0.5	7.6	3.26	44.61	14.0	0.14	7.3	0.2	0.20	0.12	0.06	10.6	0.01
Torrecillas	30.3	22.5	0.6	6.5	2.94	39.30	10.0	0.09	1.2	0.1	0.02	0.10	0.11	10.6	0.02
Los Perejiles	30.4	6.5	0.7	7.1	1.50	12.19	8.0	0.16	5.5	0.1	0.01	0.15	0.08	10.6	0.09

Estación	SO <sub>4</sub> (mg/l)	STS (g/L)	Dureza (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)	Fósforo Filtra (mg/L)
El Chorro	6.9	0.9	8160	143.20	0.002
Dos Aguas G		0.9	7956	188.60	0.002
Camilo Ortega	7.5	1.1	5814	145.20	0.002
Dos Agüitas		0.7	4692	157.20	0.003
Pto. Morazán	4.6	0.7	3570	138.00	0.004
Est. Palomino		0.8	2856	162.60	0.004
Frixsa		0.3	3570	156.00	0.004
Palo Blanco		0.7	2754	150.60	0.004
Cooprocám	3.0	0.6	2754	166.60	0.005
Llano Verde		0.9	1734	190.60	0.004
La Polvosa		0.2	3264	190.60	0.005
Puente Real		0.1	2346	166.60	0.003
Torrecillas	6.5	0.9	8568	137.20	0.002
Los Perejiles	4.7	0.4	4182	142.60	0.003

## ANEXO 14.

Tabla 14.1: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 11 y 12 de noviembre del 2002

Estación	Temp °C	Sal. opt	Sedim. mg/L	pH	OD mg/L	Cond. uS	Trans cm	NH <sub>3</sub> mg/L	DBO mg/L	P-Tot mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	29.9	24.2	N.D.	6.8	2.94	71.95	75.0	0.06	0.2	0.04	0.23	0.02	0.01	2.8	0.10
Dos Aguas G	29.7	19.7	N.D.	7.2	1.86	34.58	40.0	0.05	0.2	0.05	0.25	0.02	0.27	3.8	0.01
Camilo Ortega	29.4	14.8	N.D.	7.3	1.72	26.3	40.0	0.03	0.3	0.08	0.25	0.00	0.08	4.4	0.01
Dos Agüitas	29.2	13.9	N.D.	7.1	1.76	24.96	55.0	0.05	0.5	0.07	0.24	0.00	0.04	4.5	0.01
Pto. Morazán	30.0	8.2	N.D.	7.2	1.06	15.71	30.0	0.02	2.0	0.09	0.17	0.00	0.07	4.5	0.01
Est. Palomino	30.3	4	N.D.	7.5	1.09	8.03	20.0	0.01	0.6	0.11	0.15	0.01	0.07	4.7	0.01
Frixsa	29.5	3.4	N.D.	7.3	0.81	6.36	20.0	0.07	0.3	0.11	0.13	0.00	0.06	5.1	0.01
Palo Blanco	30.1	1.4	N.D.	7.6	0.83	2656	10.0	0.04	0.7	0.18	0.17	0.01	0.03	5.3	0.01
Cooprocám	30.0	1.4	N.D.	7.3	0.91	3020.0	10.0	0.02	N.D.	0.12	0.14	0.00	0.07	4.9	0.01
Llano Verde	29.3	0.7	N.D.	7.5	1.26	1434.0	5.0	0.01	1.1	0.23	0.10	0.01	0.03	4.2	0.01
La Polvosa	30.4	0.5	N.D.	7.6	2.20	1035	5.0	0.04	0.9	0.26	0.09	0.00	0.01	4.7	0.01
Puente Real	30.0	1.0	N.D.	7.7	2.70	**18	12.0	0.02	1.3	0.06	0.14	0.00	0.04	5.4	0.01
Torrecillas	29.1	20.1	N.D.	6.7	1.44	34.97	40.0	0.53	0.2	0.06	0.32	0.01	0.15	3.2	0.01
Los Perejiles	28.8	3.6	N.D.	7.3	1.78	**7.09	10.0	0.02	0.5	0.10	0.14	0.03	0.15	4.2	0.01



Tabla 14.2: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 21 y 22 de noviembre del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OD mg/L	Cond. uS	Trans cm	NH <sub>3</sub> mg/L	DBO mg/L	P-Tot mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	27.9	25.7	< 0.5	7	5.23	40.23	55.0	0.00	5.6	0.1	0.02	0.1	0.5	3.0	0.01
Dos Aguas G	28.8	24.2	< 0.5	7.4	4.36	41.01	45.0	0.01	5.6	0.1	0.02	0.2	0.7	3.4	0.01
Camilo Ortega	29.4	20.2	< 0.5	7.4	3.54	35.20	15.0	0.02	5.7	0.1	0.00	0.2	0.3	4.8	0.01
Dos Agüitas	29.4	16.3	0.6	7.3	3.06	26.81	15.0	0.03	5.6	0.1	0.00	0.3	0.4	5.6	0.11
Pto. Morazán	28.9	6.1	0.7	7.4	2.89	11.60	5.0	0.00	5.1	0.1	0.00	0.3	0.3	8.3	0.01
Est. Palomino	27.6	1.9	5.0	7.8	3.89	3690	5.0	0.01	5.7	0.3	0.01	0.5	0.3	10.7	0.00
Frixsa	28.8	1.4	0.6	7.6	2.69	2875	4.0	0.06	5.9	0.2	0.00	0.2	0.3	10.7	0.01
Palo Blanco	27.3	1.0	6.0	7.5	3.13	1972	4.0	0.04	5.1	0.2	0.01	0.1	0.5	10.7	0.00
Cooprocám	28.6	0.7	7.0	7.5	1.89	1433	4.0	0.04	2.9	0.4	0.00	0.2	0.5	10.7	0.01
Llano Verde	28.7	0.4	12.0	7.5	3.46	960	3.0	0.04	5.9	0.3	0.01	0.1	0.5	10.7	0.02
La Polvosa	27.8	0.4	14.0	7.5	4.75	771	5.0	0.06	6.4	0.1	0.00	0.2	0.5	10.7	0.01
Puente Real	28.6	0.2	< 0.5	7.6	3.21	38.79	8.0	0.02	6.0	0.1	0.00	0.2	0.3	3.9	0.01
Torrecillas	28.8	23.3	< 0.5	6.8	3.66	39.72	35.0	0.74	4.0	0.1	0.01	0.2	0.4	6.4	0.02
Los Perejiles	29.3	6.9	1.6	7.0	2.08	13.27	7.0	0.08	2.9	0.1	0.03	0.1	0.6	0.2	0.01

Estación	SO <sub>4</sub> (mg/L)	STS (g/L)	Dureza ( mg/L)	Alcalinidad ( mg/L)	Fósforo Filtra (mg/L)
El Chorro	8.1	0.9	1632	136.60	0.002
Dos Aguas G		0.8	2958	152.60	0.002
Camilo Ortega	7.5	0.8	2448	154.60	0.003
Dos Agüitas		0.6	408	160.00	0.003
Pto. Morazán	5.3	0.4	1326	203.20	0.006
Est. Palomino		0.9	4182	334.60	0.008
Frixsa		0.3	1938	316.60	0.007
Palo Blanco		0.5	1938	267.20	0.006
Cooprocám	2.7	1.6	4794	276.60	0.008
Llano Verde		1.2	4182	329.00	0.006
La Polvosa		0.5	2652	318.60	0.005
Puente Real		0.0	408	338.00	0.004
Torrecillas	6.3	0.8	2550	170.00	0.003
Los Perejiles	7.6	1.0	3264	165.20	0.004

## ANEXO 15.

Tabla 15.1: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 02 y 03 de diciembre del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OE mg/L	Cond. uS	Trans cm	NH <sub>3</sub> mg/L	DBO mg/L	P-Tot mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	27.3	26.3	n.d.	7.7	4.24	49.47	24.0	0.03	1.1	0.1	0.2	0.01	0.1	0.2	0.01
Dos Aguas G	27.9	24.4	n.d.	7.6	2.24	40.78	20.0	0.01	1.8	0.1	0.1	0.03	0.1	0.3	0.01
Camilo Ortega	27.9	21.9	n.d.	7.7	2.37	36.6	20.0	0.02	1.5	0.1	0.3	0.02	0.2	0.2	0.11
Dos Agüitas	27.9	18	n.d.	7.8	1.72	31.05	15.0	0.00	1.1	0.1	0.4	0.01	0.2	0.3	0.01
Pto. Morazán	28.5	10.4	n.d.	7.9	2.27	18.93	15.0	0.00	1.4	0.2	0.4	0.04	0.3	0.4	0.01
Est. Palomino	29.1	6.3	n.d.	8	1.74	11.79	2.0	0.53	3.1	0.4	0.3	0.04	0.4	0.5	0.01
Frixsa	27.8	5.5	n.d.	7.9	1.76	10.42	2.0	0.46	1.9	0.6	0.3	0.04	0.3	0.5	0.01
Palo Blanco	28.4	2.9	n.d.	7.9	0.54	5.73	1.0	0.80	3.9	0.7	0.0	0.17	0.3	1.0	0.01
Cooprocám	28.2	2.6	n.d.	7.9	0.23	5.18	0.0	0.62	3.6	0.4	0.0	0.15	0.2	0.6	0.01
Llano Verde	28.7	0.7	n.d.	7.1	1.30	**1420	0.0	0.55	4.1	0.6	0.1	0.19	0.1	0.5	0.02
La Polvosa	28.8	0.5	n.d.	7.0	2.54	11.5	2.0	0.67	1.0	0.3	0.2	0.03	0.2	0.7	0.01
Puente Real	29.6	2.4	n.d.	7.0	3.56	18.6	8.0	0.12	2.1	0.1	0.2	0.02	0.2	0.4	0.01
Torreallas	27.3	25.8	n.d.	6.7	2.06	42.05	45.0	0.00	1.0	0.1	0.1	0.01	0.1	0.2	0.02
Los Perejiles	28.6	11.2	n.d.	6.6	2.14	19.47	4.0	0.05	3.3	0.2	0.2	0.03	0.6	0.5	0.01

Tabla 15.2: Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua del 11 y 12 de diciembre del 2002

Estación	Temp °C	Sal. ppt	Sedim. mg/L	pH	OD mg/L	Cond. uS	Trans cm	NH <sub>3</sub> mg/L	DBO mg/L	P-Tot mg/L	NO <sub>2</sub> mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	N-total mg/L	Si mg/L	Clorof mg/L
El Chorro	38.5	29.3	< 0.5	n.d.	3.71	48.53	60.0	0.05	1.8	0.1	0.01	0.3	0.0	0.2	0.01
Dos Aguas G	28.2	27.2	< 0.5	n.d.	2.85	45.11	30.0	0.03	1.1	0.1	0.01	0.2	0.1	0.5	0.01
Camilo Ortega	27.9	25.5	< 0.5	n.d.	2.45	42.43	45.0	0.04	0.6	0.1	0.02	0.4	0.2	0.6	0.14
Dos Agüitas	28.0	24	< 0.5	n.d.	1.94	39.88	25.0	0.03	0.8	0.2	0.03	0.4	0.3	0.6	0.05
Pto. Morazán	28.5	19.4	0.8	n.d.	1.50	33.43	15.0	0.01	1.0	0.2	0.03	0.4	0.3	0.7	0.04
Est. Palomino	28.5	15.7	0.8	n.d.	1.18	28	20.0	0.29	1.2	0.4	0.03	0.4	0.6	0.8	0.00
Frixsa	28.5	13.7	0.9	n.d.	1.16	25	5.0	0.54	1.1	0.5	0.02	0.4	0.4	0.8	0.10
Palo Blanco	28.9	10.6	4.0	n.d.	0.78	19	15.0	0.76	1.0	0.6	0.03	0.2	0.4	1.1	0.04
Cooprocám	28.9	10.5	5.1	n.d.	0.67	19	13.0	0.62	1.3	0.5	0.02	0.3	0.3	0.8	0.06
Llano Verde	28.2	5.8	13.9	n.d.	0.48	20	2.0	0.61	1.5	0.6	0.03	0.3	0.2	0.7	0.02
La Polvosa	28.5	3.0	16.1	n.d.	0.23	6	4.0	0.71	2.2	0.4	0.04	0.3	0.4	0.8	0.04
Puente Real	28.6	0.6	< 0.5	n.d.	2.45	43.21	7.0	0.18	1.1	0.1	0.00	0.3	0.2	0.3	0.01
Torrecillas	28.1	27.0	< 0.5	n.d.	2.18	44.70	50.0	0.01	2.5	0.2	0.11	0.1	0.3	0.2	0.03
Los Perejiles	28.3	15.4	< 0.5	n.d.	1.10	26.83	7.0	0.03	3.4	0.3	0.04	0.3	0.8	0.8	0.01

Estación	SO <sub>4</sub> (mg/l)	STS (g/L)	Dureza (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)	Fósforo Filtra (mg/L)
El Chorro	8.5	0.9	1938	107.20	0.001
Dos Aguas G		0.8	2652	162.00	0.002
Camilo Orteg.	8.1	0.8	2652	129.20	0.003
Dos Agüitas		0.7	1530	128.00	0.004
Pto Morazán	5.3	50.4	612	199.20	0.008
Est. Palomino		1.1	1632	240.00	0.009
Frixsa		0.4	1122	337.20	0.009
Palo Blanco		0.4	1224	274.00	0.008
Cooprocám	3.0	1.6	2550	319.20	0.011
Llano Verde		1.0	4080	324.60	0.010
La Polvosa		0.7	3570	306.00	0.007
Puente Real		0.1	1326	328.60	0.003
Torrecillas	6.8	0.7	1836	320.60	0.003
Los Perejiles	4.8	1.0	3162	192.00	0.004



UCA

Universidad Centroamericana

Para adquirir copias adicionales de éste documento escribir a:  
Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos (CIDEA)  
Universidad Centroamericana (UCA)  
Apdo. 69 Managua, Nicaragua  
E-mail [cidea@ns.uca.edu.ni](mailto:cidea@ns.uca.edu.ni)